

出國報告(出國類別：其他)

金融科技(含虛擬通貨)之管理

-SEACEN 訓練課程

服務機關：中央銀行

姓名職稱：張逸綸/業務局辦事員

黃心漢/金檢處辦事員

派赴國家/地區：印尼峇里島

出國期間：108年10月5日至10月12日

報告日期：109年1月7日

摘要

本報告係本次 SEACEN(The South East Asian Central Banks)研訓中心及金融穩定協會(Financial Stability Institute, FSI)合作於印尼峇里島舉辦之「金融科技(含虛擬通貨)之管理」訓練課程之內容及心得，報告主題包含我國及全球替代性金融發展現況及監理趨勢、人工智慧在金融領域的應用及風險，以及加密資產等議題，最後提出四項建議，包含：(1)參考主要國家經驗及作法，增進監理知識及技能；(2)完備我國 P2P 監理框架，適時採行監理措施，以維金融穩定；(3)國內金融服務採用新科技的同時，亦宜保留傳統模式；(4)本行持續培養金融科技相關監理人才，並對金融機構適時進行訪查，以瞭解金融科技發展與實際應用。

目錄

壹、前言	1
一、課程目的	1
二、課程過程	1
三、報告大綱	2
貳、全球替代性金融發展現況及監理趨勢	3
一、全球發展現況	3
二、全球監理趨勢	5
參、我國替代性金融發展現況及監理趨勢	17
一、我國發展現況	17
二、我國監理趨勢	18
肆、人工智慧在金融領域的應用及風險	20
一、人工智慧	20
二、機器學習	22
三、人工智慧在金融領域的應用	28
四、人工智慧的風險	31
伍、區塊鏈及加密資產	34
一、區塊鏈	34
二、加密資產	36
陸、心得及建議	40
一、心得	40
二、建議	41
參考文獻	43
附錄 1 中華民國銀行公會會員銀行與網路借貸平臺業者間之業務合作自律規範所訂之合作模式內容摘要	46
附錄 2 網路借貸資訊中介業者自律規範	47

圖目錄

圖 1	替代性金融造成的潛在影響	5
圖 2	不同區域監理法定目標的差異	6
圖 3	替代性金融與傳統金融的監理差異	7
圖 4	替代性金融監理現況	8
圖 5	替代性金融監理架構	8
圖 6	首次訂定監理框架時間表	9
圖 7	未來 2 年調整監理框架的態度	9
圖 8	主管機關向外部獲取監理資訊管道	11
圖 9	許可 P2P 融資得從事業務項目	12
圖 10	要求 P2P 融資應盡的義務	13
圖 11	主管機關辨認的替代性金融風險	14
圖 12	不同區域遭遇的監理阻礙	16
圖 13	亞太地區國家(不含中國大陸)替代性金融市場規模	17
圖 14	臺灣近年替代性金融市場規模	18
圖 15	專家系統	21
圖 16	規劃	21
圖 17	傳統方式	22
圖 18	機器學習	22
圖 19	監督式學習(分類)	23
圖 20	非監督式學習(集群分析)	24
圖 21	強化式學習	25
圖 22	機器學習與深度學習差別	28
圖 23	決策樹應用於信用評分	29
圖 24	過濾模型	30
圖 25	發現模型	31
圖 26	分散式資料庫與分散式帳本	34
圖 27	區塊鏈結構	35

表目錄

表 1	替代性金融監管問卷調查國別之地理分布.....	4
表 2	替代性金融監理的法定及非法定目標.....	5
表 3	驅動調整監理框架的因素.....	10
表 4	監理框架調整方式.....	10
表 5	各區域參採情形.....	11
表 6	主管機關面臨的監理阻礙.....	15
表 7	亞太地區國家(不含中國大陸)替代性金融規模.....	17
表 8	機器學習之問題類型、應用及演算法.....	26
表 9	人工智慧的風險及建議.....	32
表 10	公有鏈與聯盟鏈/私有鏈技術比較.....	35
表 11	傳統資產/新型態資產之特性及取得方式.....	37

壹、前言

歷史證明人類會一直犯相同的錯誤，差別只在於過程或形式的不同。每當有新的科技出現，人類總會想像這是一個新時代的誕生，而被樂觀情緒所淹沒，認為「這次不一樣」，2008年全球金融危機即為一例，投資機構過於相信新的計量技術所提供的「分散」投資效果，以及對風險的估計，認為這些創新的方式可將原本BBB級之不動產抵押貸款證券(Mortgage Backed Securities, MBS)轉化為AAA級的債務擔保憑證(Collateralized Debt Obligation, CDO)，忽略了美國房地產可能停止上漲甚至將全面下跌的風險。

記取金融危機的教訓，監理機關除須瞭解金融科技、擁抱金融科技外，亦須抱著戰戰兢兢、如履薄冰的態度，密切注意相關風險，並持續研議檢討相關法規及因應策略。

一、課程目的

本次「金融科技(含虛擬通貨)之管理」訓練課程主要目的係使監理人員能瞭解目前金融科技的發展狀況、金融科技如何改變現有金融體系運作，以及金融科技可能帶來的風險，以協助各國監理機關精進監理實務及制度，提升金融監理功能，並維持金融穩定。

二、課程過程

本次課程為期5天，分為兩階段：

(一) 108年10月7~10日為東南亞國家中央銀行聯合會(South East Asian Central Banks, SEACEN)研訓中心舉辦之「金融科技(含虛擬通貨)之管理」訓練課程，參與課程學員分別來自16個經濟體之央行及金融監理機關共41位，講師主要來自SEACEN研訓中心、FSI之資深學者及盧森堡金融監督管理局官員等。

(二) 108年10月11日為SEACEN研訓中心與通貨研究(Currency Research)機構合作舉辦之亞洲全球支付高峰會(Asia Global Payment Summit)，與會人士主要來自銀行、支付業者及監理機關等，共計約100名。

本次課程主題多元，包含金融科技、數位銀行、P2P借貸及虛擬通貨之監理方式、全球金融科技願景、風險及挑戰(資安及資料隱私)，以及金融部門運用人工智慧之利益

及風險等。課程除由講師簡報金融科技的基本內容及概念外，亦請印尼、韓國、泰國、香港、菲律賓等資深人員分享各自機關推動金融科技發展及建置監理架構之經驗，透過各方意見交流，增進學員對金融科技相關議題之瞭解。

三、報告大綱

本報告共分陸個章節，除本章前言外，第貳章概述全球替代性金融發展現況及監理趨勢；第叁章為我國替代性金融發展現況及監理趨勢；第肆章為人工智慧在金融領域的應用及風險；第伍章為區塊鏈及加密資產；最後第陸章則為本次課程的心得與建議。

貳、全球替代性金融發展現況及監理趨勢

一、全球發展現況

(一)簡介

金融科技(FinTech)係指將科技(technology)應用於金融服務(financial services)，據以提升金融服務之效率與創新。近年金融科技迅速發展，促進替代性金融的興起。依據 World Bank and CCAF (2019)¹定義，替代性金融係指企業或個人透過線上(online)管道融資，而非透過金融市場或使用傳統金融中介，其範疇包含個人對個人借貸(peer-to-peer lending, P2P)、股權群眾募資(equity crowdfunding, ECF)及首次代幣發行(initial coin offering, ICO)，分述如下：

1. P2P：又稱市場平臺借貸(marketplace lending)，係指藉由群眾籌資方式，透過網路將資金提供者(投資者)的資金聚集起來，貸放給資金需求者(融資者)的一種小額借貸模式，包含 P2P 消費者融資及 P2P 企業融資，多數借貸無擔保品。
2. ECF：係指個人或募資公司提出群眾贊助計畫，向不特定群眾籌措資金，滿足個人或企業資金需求，資金提供者取得相對之回報(如取得募資公司股權等)，多為新創公司使用。
3. ICO：係指向社會大眾發行數位代幣(token)，並收取主流虛擬通貨(如比特幣或以太幣)之融資行為，持有數位代幣者取得公司股份或未來服務之憑證。目前 ICO 發展仍處於萌芽階段。

(二)興起原因

近年替代性金融興起的原因，包含中小企業資金缺口、促進普惠金融、提升金融市場競爭及國際組織支持金融創新等，說明如下：

1. **中小企業資金缺口**：Bruhn et al. (2017)指出，2017 年新興市場資金缺口約為 5.2 兆

¹ 由世界銀行與英國劍橋大學替代性金融研究中心(Cambridge Centre for Alternative Finance, CCAF) 共同發表。

美元，中小企業占比 60%，其向傳統銀行借貸不易，轉而使用替代性金融填補資金缺口。

2. **促進普惠金融**：估計 2017 年有 17 億成年人仍被拒於傳統金融體系之外，因其有較高的交易成本、地域限制及資訊不對稱等障礙，多數為低收入戶、鄉村及婦女人口。替代性金融提供方便及門檻較低的借貸管道，有助於金融服務嘉惠於所有民眾。
3. **提升金融市場競爭力**：Groop (2017)指出，藉由替代性金融的興起，歐洲純網銀的競爭有助於提升金融市場的競爭力，特別是零售存款及個人信貸方面。
4. **國際組織支持金融創新**：世界銀行(World Bank, WB)及國際貨幣基金(IMF)於 2018 年發布「峇里島金融創新指引」(Bali Fintech Agenda)，支持替代性金融的興起，以促進金融普及及提升金融市場競爭力；金融穩定協會(Financial Stability Board)亦提出替代性金融的好處，包含降低交易成本、便利使用及協助經濟弱勢族群融資等，惟同時提醒須留意衍生的相關風險。

(三)潛在影響

World Bank and CCAF (2019)對全球 111 個國家之替代性金融監理主管機關進行問卷調查結果(受查國別分布情形如表 1²)，各國認為替代性金融造成的潛在影響(圖 1)，依序為促進中小企業融資、促進個人融資、提升金融市場服務及促進金融普惠。低收入地區尤認為其在增進金融知識及賦予女性權力方面，影響深遠。

表 1 替代性金融監管問卷調查國別之地理分布

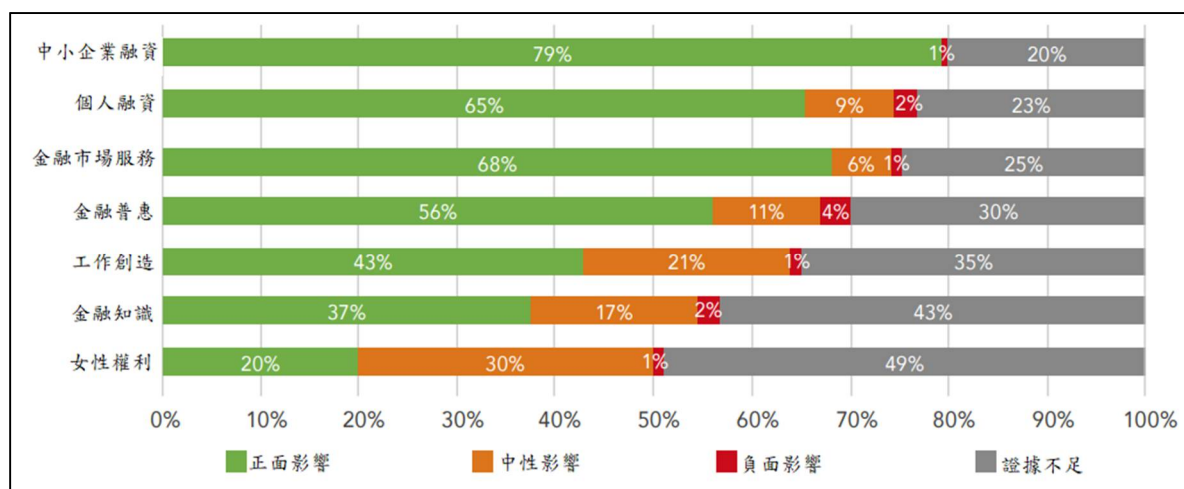
單位：個，%

區域	國家數	國家數占該區域比率(%)	GDP占該區域比率	人口數占該區域比率
東亞/環太平洋	14	37	70	69
歐洲/中亞	27	45	65	66
拉丁美洲/加勒比海	26	57	85	84
中東/北非	13	57	51	26
北美洲	2	67	100	100
南亞	4	50	80	77
非洲撒哈拉以南	25	52	80	68

資料來源：World Bank and CCAF (2019)

² 我國亦在受調查範圍內，填具問卷之機關為金融監督管理委員會。

圖 1 替代性金融造成的潛在影響



資料來源：World Bank and CCAF (2019)

二、全球監理趨勢

(一) 監理目標

在 111 個受查對象中，近半數(48%)主管機關監理至少 1 項替代性金融活動。各國主管機關監理替代性金融的法定目標(表 2)，按監理主管機關勾選比率，依序為消費者保護(81%)、市場紀律(81%)、維持金融穩定(75%)及促進金融市場發展(67%)；僅有少數監理主管機關將促進競爭列為法定目標(25%)，惟過半(51%)認為應列入非法定目標。

表 2 替代性金融監理的法定及非法定目標

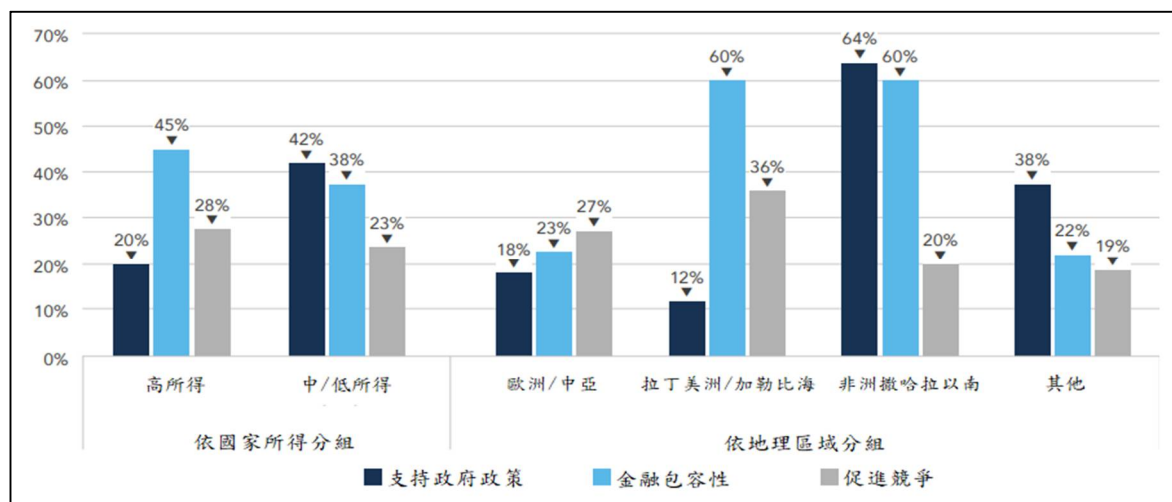
單位：%

項目	法定目標	非法定目標
消費者保護	81	12
市場紀律	81	13
維持金融穩定	75	16
促進金融市場發展	67	20
提升金融普惠	40	51
支持政府政策	34	40
促進競爭	25	51
其他	17	0

資料來源：World Bank and CCAF (2019)

依國家地理區域分組，監理法定目標亦有差異(圖 2)。金融普惠在拉丁美洲及非洲撒哈拉以南列入的比率(60%)，較其他區域為高；撒哈拉非洲以南區域，監理法定目標有高比率(64%)為支持政府政策。

圖 2 不同區域監理法定目標的差異



資料來源：World Bank and CCAF (2019)

(二) 監理主管機關

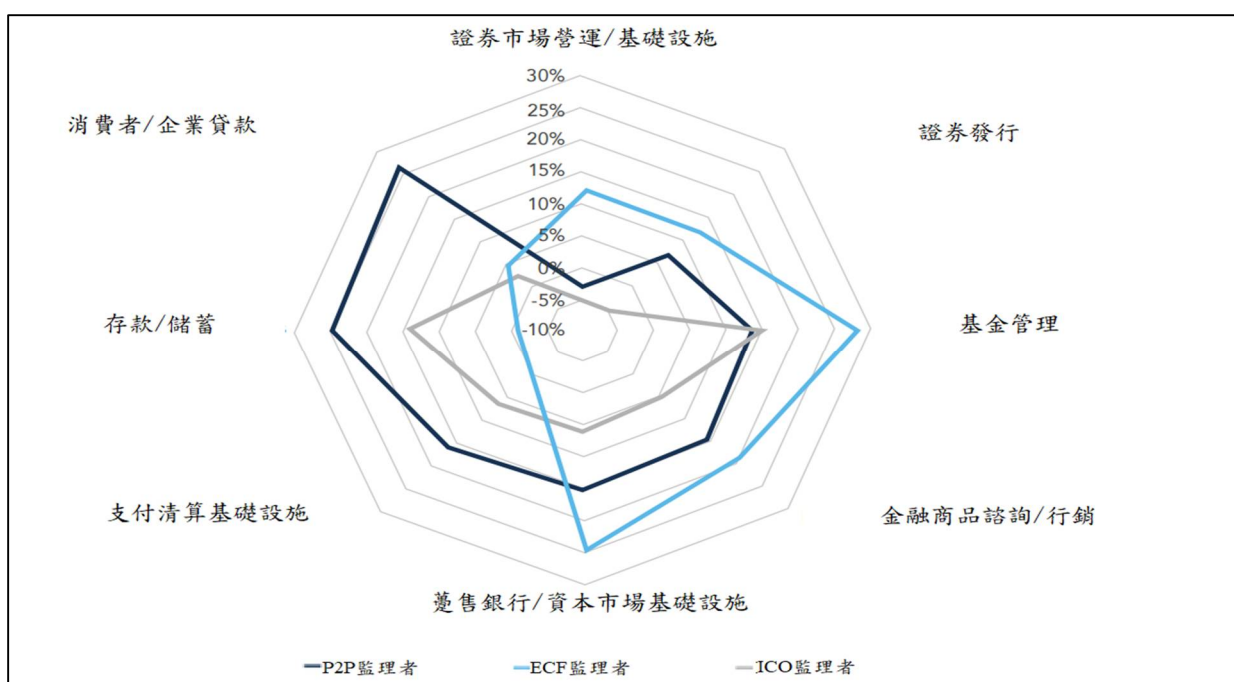
不同替代性金融活動多受不同主管機關監理。在金融科技的浪潮下，現行監理主管機關通常別無選擇需擔負新型融資的監理，因該等融資與現行的監理框架相互影響；惟在許多情況下，該機關基於該項融資所包含的核心活動和風險，將判定是否有其他監理主管機關更合適監理此項新型融資。

圖 3 顯示替代性金融與傳統金融 2 種模式在監理上的差異，正值愈高，代表兩者在監理技能、基本活動與風險、適用的法規及監理框架上的重疊性愈高。該圖亦顯示各項替代性金融合適的主管機關：

1. P2P：負責監理 P2P 的主管機關，同時應監理存款及儲蓄(25%)、消費者及企業借貸(25%)，通常為央行或監理零售銀行的主管機關，意即 P2P 監理重視消費者保護的程度高於保障投資者。在此情況下，現行的消費者借貸監理框架，如借貸上限、信用評分、負擔能力及其他消費者保護措施等，可視為 P2P 監理的出發點。

2. ECF：負責監理 ECF 的主管機關，同時應監理基金管理(30%)、資本市場基礎設施(25%)及其他金融商品的諮詢或行銷(20%)，並負責監理證券發行(15%)。在此情況下，現行的集體投資、基金管理或證券流通框架，可視為 ECF 監理的出發點。主管機關藉由調整上述監理框架的市場限制、客戶分類、募股說明書及其他揭露要求等，以符合 ECF 監理現況。
3. ICO：負責監理 ICO 的主管機關尚不明確，現行 ICO 及傳統金融在監理上沒有顯著差異，原因包含隨產品設計的不同，ICO 可能落入不同主管機關的監理範疇，以及有別於 P2P 及 ECF 的單一監理，ICO 可能為多個主管機關間的共同監理。

圖 3 替代性金融與傳統金融的監理差異



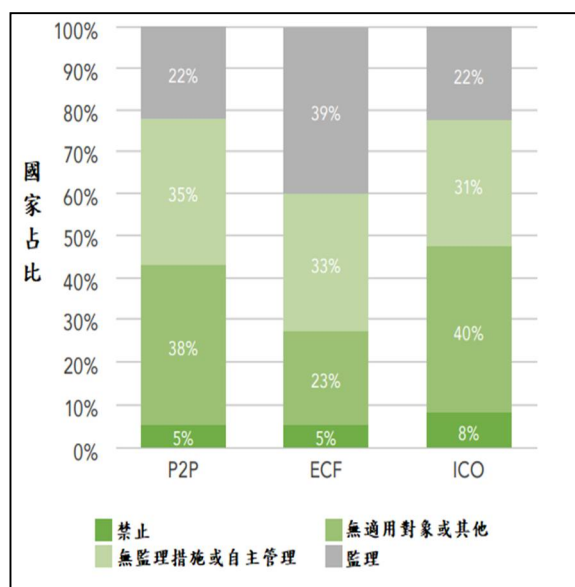
註：數值解釋差異—以監理消費者貸款為例，數值代表監理替代性金融消費者貸款的主管機關，相較於監理傳統金融消費者貸款的主管機關，兩者在監理技能、基本活動與風險、適用的法規及監理框架上之重疊性高低。

資料來源：World Bank and CCAF (2019)

(三) 監理現況及架構

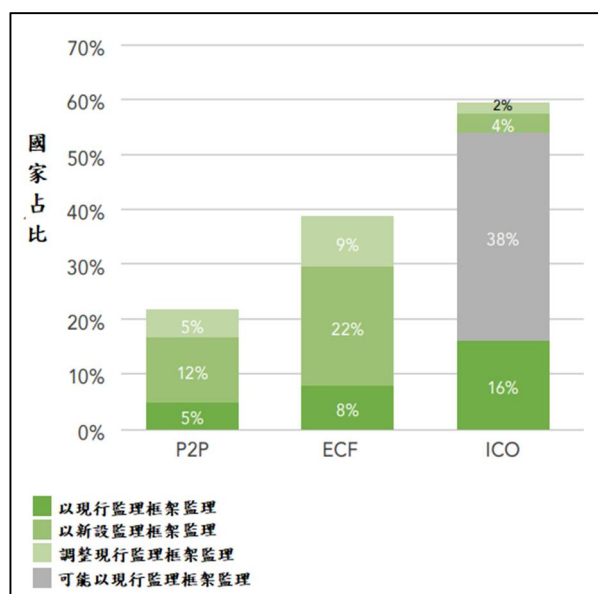
替代性金融的監理現況(圖 4)，約有 33%的國家對 3 種替代性金融無監理措施或請其自主管理。完全禁止的國家較少，以 ICO 的比率(8%)最高。

圖 4 替代性金融監理現況



資料來源：World Bank and CCAF (2019)

圖 5 替代性金融監理架構



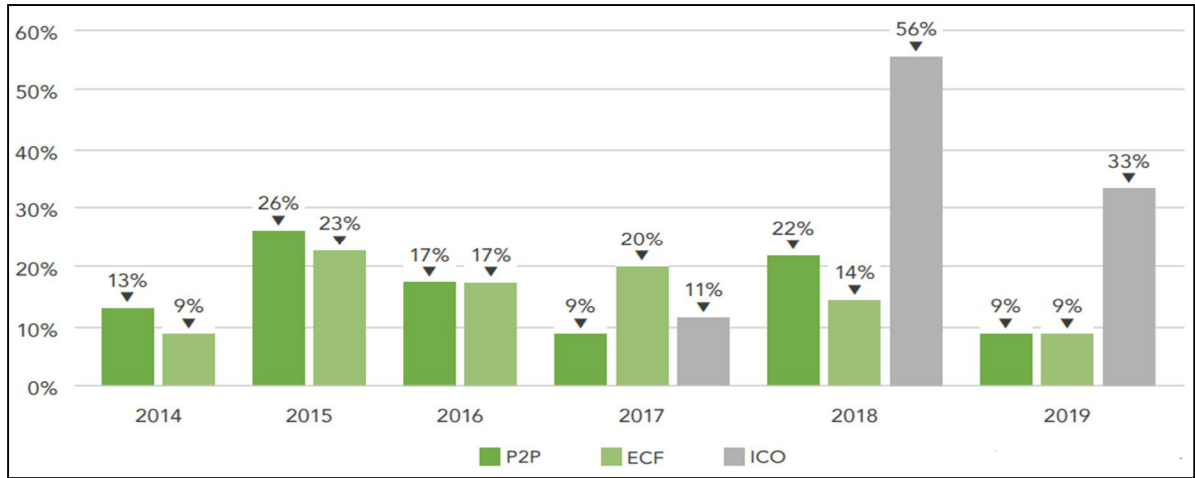
資料來源：World Bank and CCAF (2019)

在替代性金融的監理架構方面(圖 5)，有別於以往的傳統監理框架，目前更傾向為其新設監理框架(bespoke regulatory framework)。通常是藉由學習其他國家經驗，再設計新的國內監理框架。

(四) 監理趨勢

無論新創監理框架或調整現行監理框架，對主管機關而言均為相當新的領域(圖 6)。多數主管機關(83%)自 2014 年開始對 P2P 及 ECF 訂定監理框架，目前所有國家替代性金融監理框架均為 2015 年後訂定版本；ICO 監理框架於 2017 年開始訂定，2018 年達到高峰，2019 年持續訂定。

圖 6 首次訂定監理框架時間表

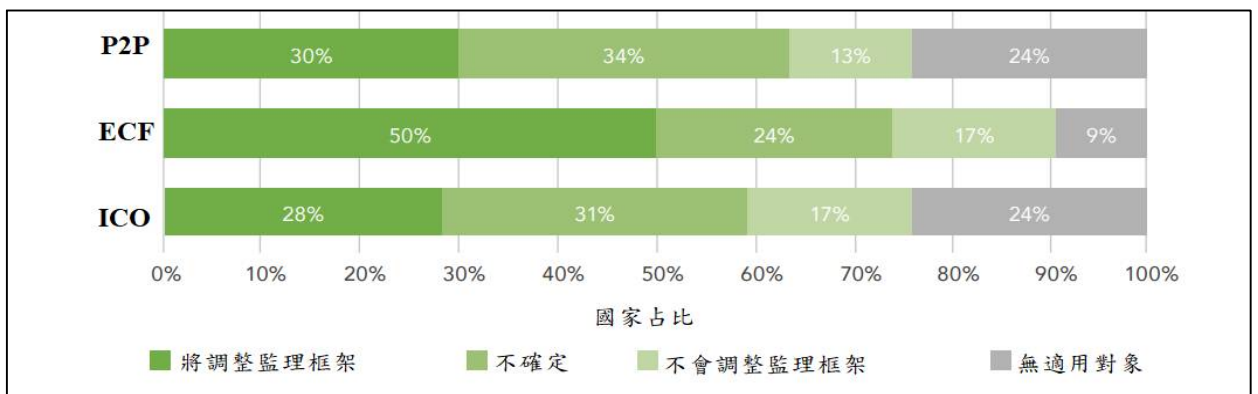


註：圖示比率為該年首次對替代性金融新設監理法規、指引或禁止之占比。

資料來源：World Bank and CCAF (2019)

隨著替代型金融活動日漸興盛，多數國家的政策制定者開始思考調整其現行的監理框架。在未來 2 年內，對 P2P、ECF 及 ICO 有考量調整的比率，分別為 30%、50% 及 28%(圖 7)。整體而言，60% 以上的主管機關表示將會調整至少 1 項替代性金融的監理架構，為數最多的調整係將從無監理或不禁止，改為正式監理並為其訂定監理架構。

圖 7 未來 2 年調整監理框架的態度



資料來源：World Bank and CCAF (2019)

以驅動調整監理框架的因素而言，參採(benchmarking)其他國家作法(表 3)，為驅動政策制定者考量調整現行監理框架最重要的因素(56%~66%)；產業驅動亦占高比率(54%~67%)，即對於企業訴求法規的明確性及適用性，主管機關多以設立新創中心(innovation hub)或監理沙盒(regulatory sandbox)制度回應；至於源於公司詐欺或有損消費者權益而驅動的監理，相對於 ICO 的高比率(32%)，P2P 及 ECF 比率較低(均為 6%)。

表 3 驅動調整監理框架的因素

單位：%

項目	P2P	ECF	ICO
參採其他國家替代性融資監理方式	56	66	65
產業驅動監理或指引	54	67	54
替代性融資市場成長	46	49	43
政府政策	41	51	35
監理工作中出現新證據	22	28	35
立法者賦予監理者新權力或目標	22	25	16
公司詐欺或有損消費者權益	6	6	32
其他	20	7	8

資料來源：World Bank and CCAF (2019)

主管機關調整現行監理框架的方式(表 4)，使用最多為參採其他國家監理框架(90%以上)，主因替代性金融市場發展相對較不成熟及監理資訊的缺乏，使得參採其他國家經驗，成為主管機關最容易獲取監理資訊的管道；缺乏監理資訊，也解釋主管機關向公司、產業、消費者或其他利益者進行之非正式諮詢比率(44%~60%)，相對高於運用監督權及外部證據執行診斷或實質審查(15%~34%)及發布諮詢文件徵求意見(15%~21%)的比率。

表 4 監理框架調整方式

單位：%

項目	P2P	ECF	ICO
參採其他國家監理框架	94	91	94
向公司、產業、消費者或其他利益者之非正式諮詢	60	51	44
運用監督權及外部證據執行診斷或實質審查	34	30	15
觀察監理沙盒或試行中的新商業模式	34	26	6
發布諮詢文件徵求意見	20	21	15
其他	11	11	3

資料來源：World Bank and CCAF (2019)

在參採其他國家監理框架方面(表 5)，英國(76%)、美國(62%)及新加坡(38%)為最多國家分析的對象，西班牙、法國、馬來西亞、澳洲、阿拉伯聯合大公國、紐西蘭、墨西哥、香港、肯亞、義大利及瑞士，均有 10%以上國家表示會參考。整體而言，多數國家(62%)會跨區域參採，少數(38%)僅參採本國所屬區域，並以歐洲最為明顯，可能與其對金融監理較為統一有關。

表 5 各區域參採情形

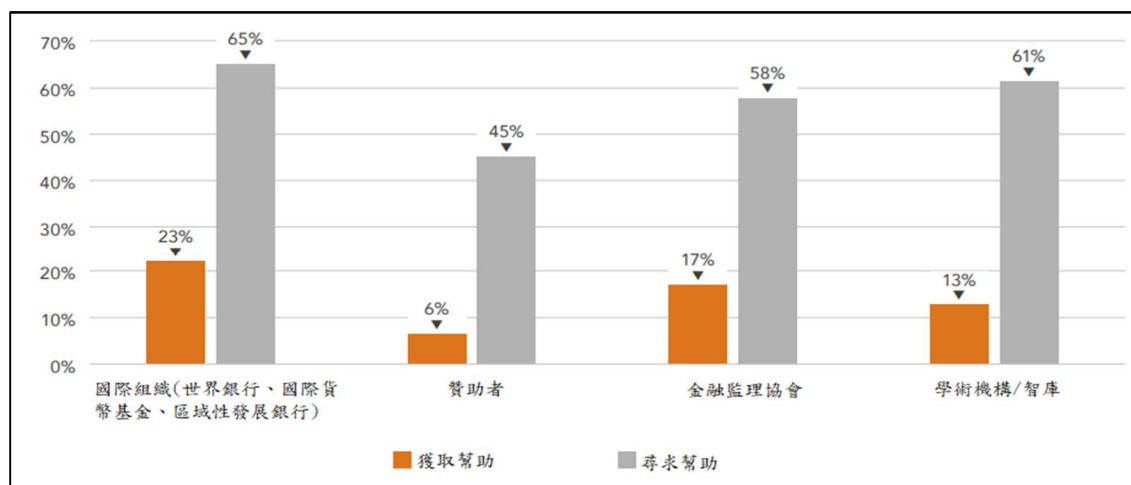
單位：%

區域	區域內主要參採對象	區域內參採	跨區參採
歐洲/中亞	英國、西班牙	68	32
東亞/環太平洋	新加坡、馬來西亞	35	65
拉丁美洲/加勒比海	墨西哥	34	66
中東/北非	阿拉伯聯合大公國	26	74
北美洲	美國	25	75
南亞	印度	60	40
非洲撒哈拉以南	肯亞	24	76

資料來源：World Bank and CCAF (2019)

除參採其他國家監理框架，主管機關亦可以其他方式獲取監理資訊(圖 8)。最多數為向國際組織(如 WB、IMF 及區域性發展銀行等，占 65%)及學術機構或智庫(61%)尋求協助，盼能獲得替代性金融所需的專業知識，參與其培訓課程，以解決監理所面臨的技術及法律等問題；主管機關亦可透過金融監理協會(58%)之同業間彼此學習而得到幫助，並驗證參採其他國家方式設計自身之監理框架。值得注意的是，多數主管機關均有向外界徵詢監理資訊，惟目前僅有少數得到實質幫助。

圖 8 主管機關向外部獲取監理資訊管道



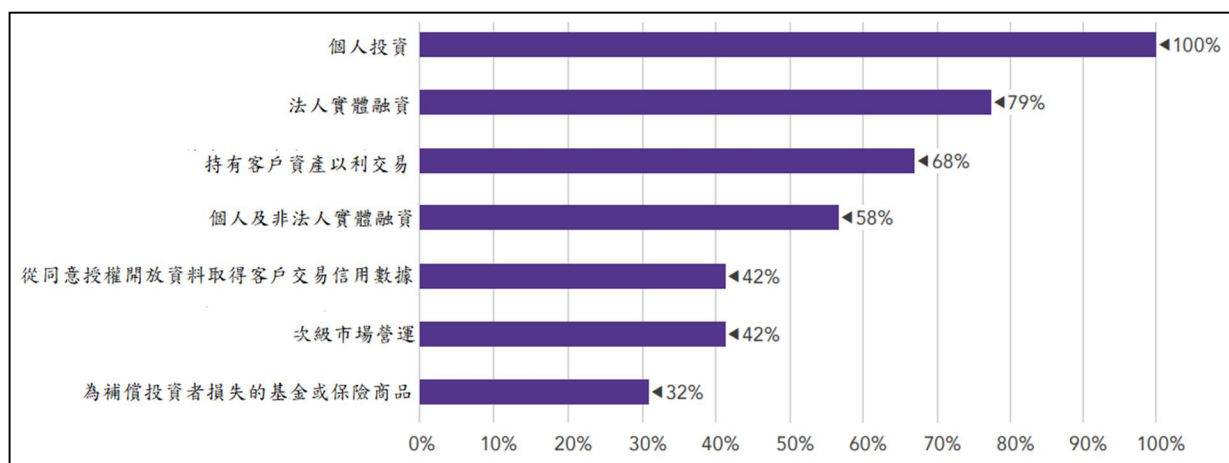
資料來源：World Bank and CCAF (2019)

(五) 監理項目

替代性金融的監理項目可分為兩個面向。首先是規範企業許可及禁止從事的業務項目，通常要求其持有相關證照；其次為要求企業應盡的義務，如溝通、營運、管理及系統控制等。整體而言，在 3 項替代性金融中，最常受許可的項目，包含個人投資、法人融資及持有客戶資產以利交易，並以 P2P 最多，而 ICO 則受到最多限制。

在規範 P2P 借貸公司可從事的融資項目³中(圖 9)，所有主管機關均勾選許可個人投資(100%)，係將其定位為零售端市場業務，惟機構投資者的占比亦逐漸升高；准許法人融資(79%)的占比，較准許個人及非法人融資(58%)為高，印證中小企業資金缺口為替代性金融興起的原因之一。值得注意的是，部分國家禁止個人及非法人實體透過 P2P 管道融資，將不利於促進金融普惠；持有客戶資產⁴以利交易的許可(68%)占比亦高，隨著個人及機構借貸者愈趨普遍，這項許可變得至關重要，惟亦須肩負資金保管責任；准許次級市場營運的占比(42%)較低，因部分國家將 P2P 次級市場交易視為證券交易，P2P 借貸公司需取得額外的許可方能營運。

圖 9 許可 P2P 融資得從事業務項目



資料來源：World Bank and CCAF (2019)

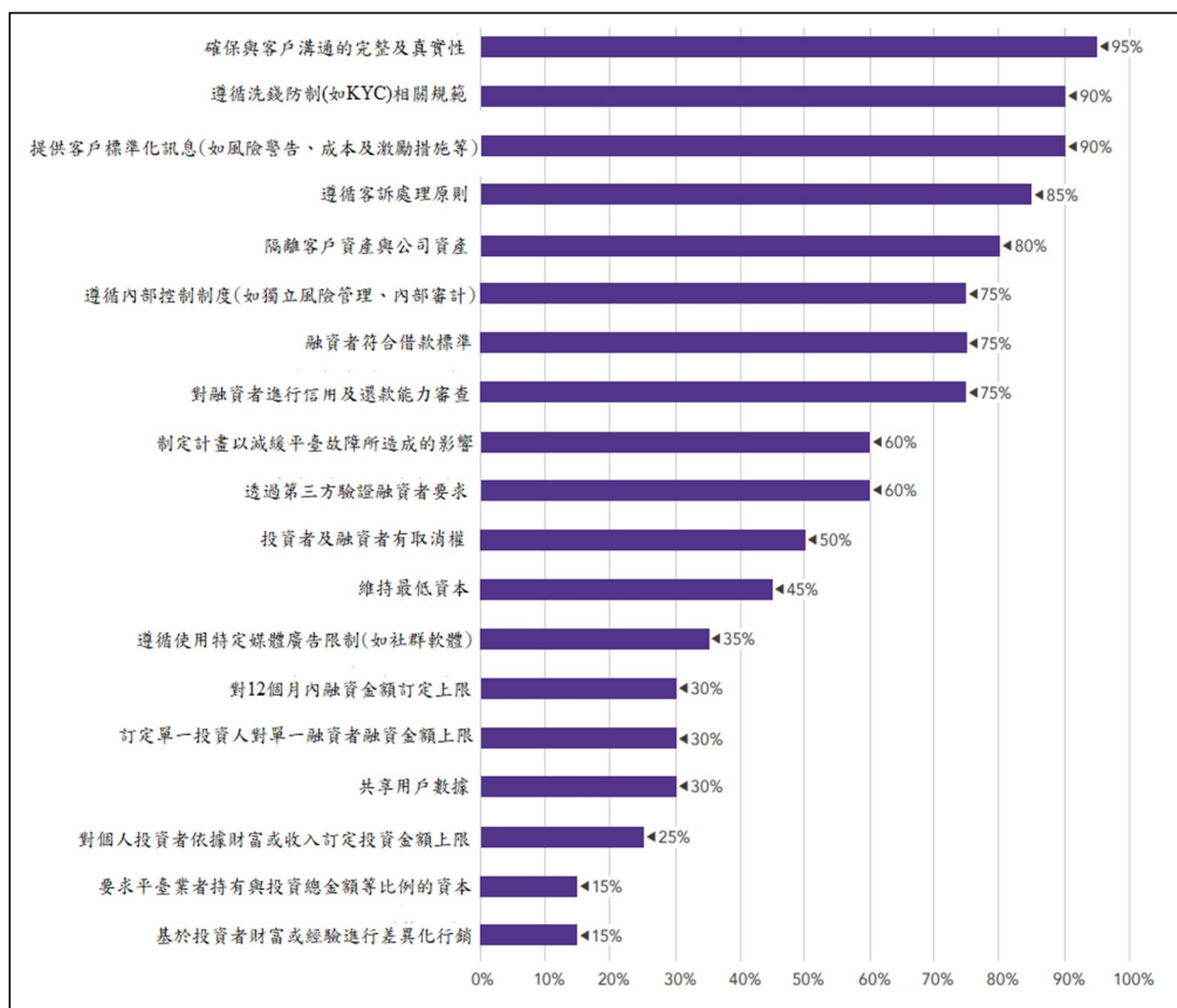
³ 本節將聚焦於討論 P2P 借貸。

⁴ 從事替代性金融企業，在將投資者資金分配給融資者之間的暫時性持有，或在將其分配給融資者前持有的投資收入。

在要求 P2P 借貸公司應盡的義務項目中(圖 10)，區分為客戶行銷、客戶審查及系統營運等 3 個面向。在客戶行銷方面，最受重視的為確保與客戶溝通的完整性及真實性(95%)，以及提供客戶標準化訊息(如風險警告、成本等，90%)，鑑於 P2P 借貸專注於零售端市場，監理者對消費者保護尤為重視；要求應基於投資者的財富或經驗進行差異化行銷的占比較低(15%)，因主管機關通常傾向投資者自身承擔較大風險，惟部分(30%)國家對 12 個月內的融資金額訂有上限，除保護投資者免於倒閉或過度借貸，並限制企業過度依賴 P2P 借款以維持經營活動。

在客戶審查方面，最受重視的為遵循洗錢防制要求(90%)、融資者符合借款標準(75%)及對其進行信用及還款能力審查(75%)；在系統營運方面，要求最多的依序為遵循客訴處理原則(85%)、區隔客戶資產(80%)及遵循內部控制制度(75%)。

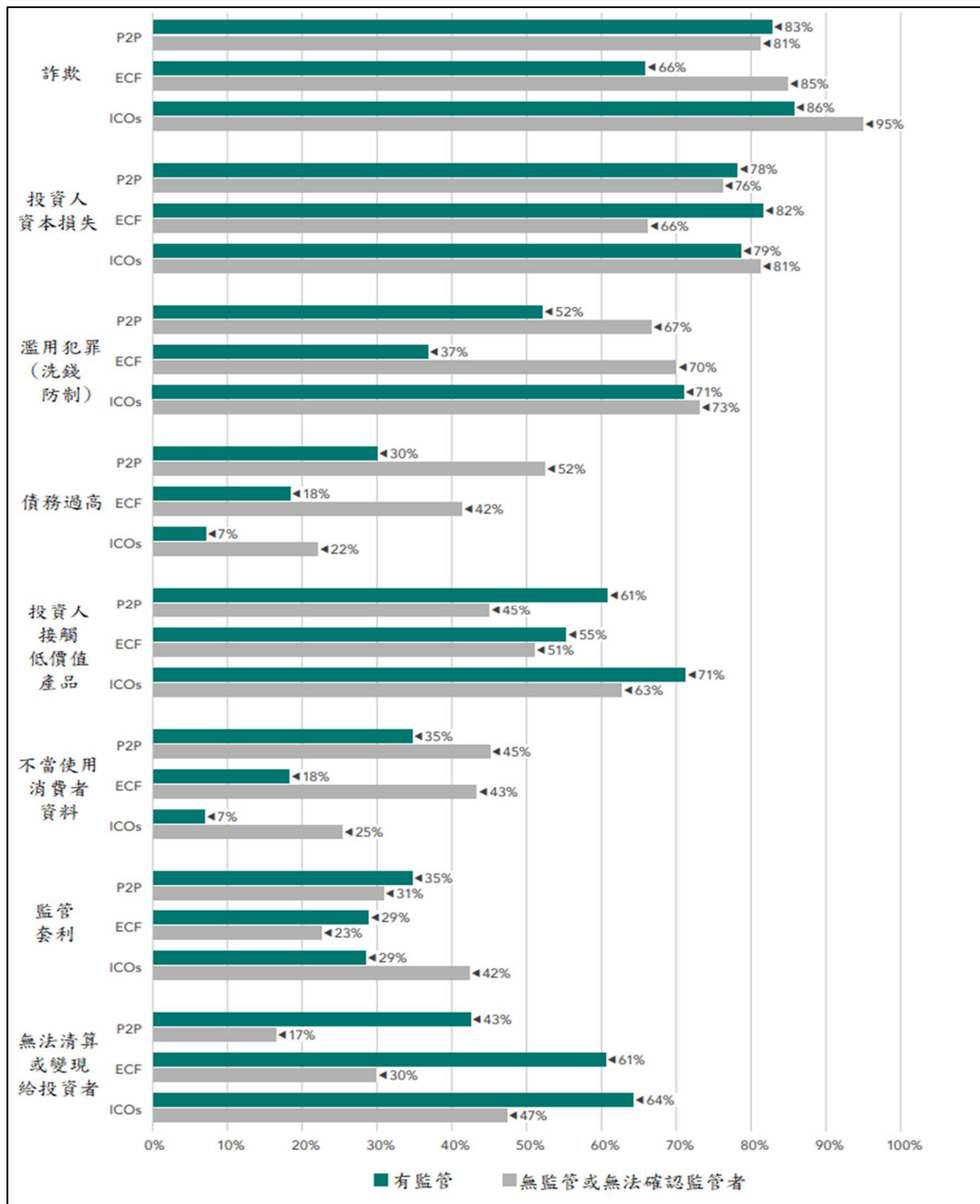
圖 10 要求 P2P 融資應盡的義務



(六) 監理風險

各國主管機關辨認替代性金融所造成的前 3 大風險依序為詐欺、投資者損失及濫用犯罪(洗錢防制)(圖 11)。

圖 11 主管機關辨認的替代性金融風險



資料來源：World Bank and CCAF (2019)

通常尚未對替代性金融進行實質監理的主管機關，將更多注意力放在詐欺、投資人資本損失及洗錢防制等風險；而已經從事實質監理的主管機關，除詐欺、投資人損失外，亦注意投資人暴露於接觸低價值資產的風險。儘管替代型金融尚在發展的雛型中，認為有監理套利(regulatory arbitrage)風險⁵的占比並不高(23%~42%)，這可能源於主管機關有信心對其所辨認的風險已採取足夠的監理措施。

(七) 監理阻礙

相較於監理傳統金融，各國目前監理替代性金融遇到的最大阻礙(表 6)，為監理機構專業技術的有限(65%)，主管機關急切需要吸收足夠有關監理工具及技能的經驗及知識，以確保在金融科技的時代，有能力應付各式技術創新趨勢；資金及資源有限(如人力等，48%)，亦為監理的阻礙之一。以上兩項阻礙(圖 12)在高所得國家的占比(66%、79%)，與在中低所得國家的占比(56%、38%)比較，顯示高所得國家之主管機關可能面臨更為複雜的金融及替代性金融體系，同時此類監理主管機關還可能需負責全球或地區性金融市場的監理責任，使得替代性金融監理的資源分配更加棘手；此外，需要與其他主管機關協調監理(38%)，亦為已進行實質監理的主管機關所面臨的阻礙之一。

表 6 主管機關面臨的監理阻礙

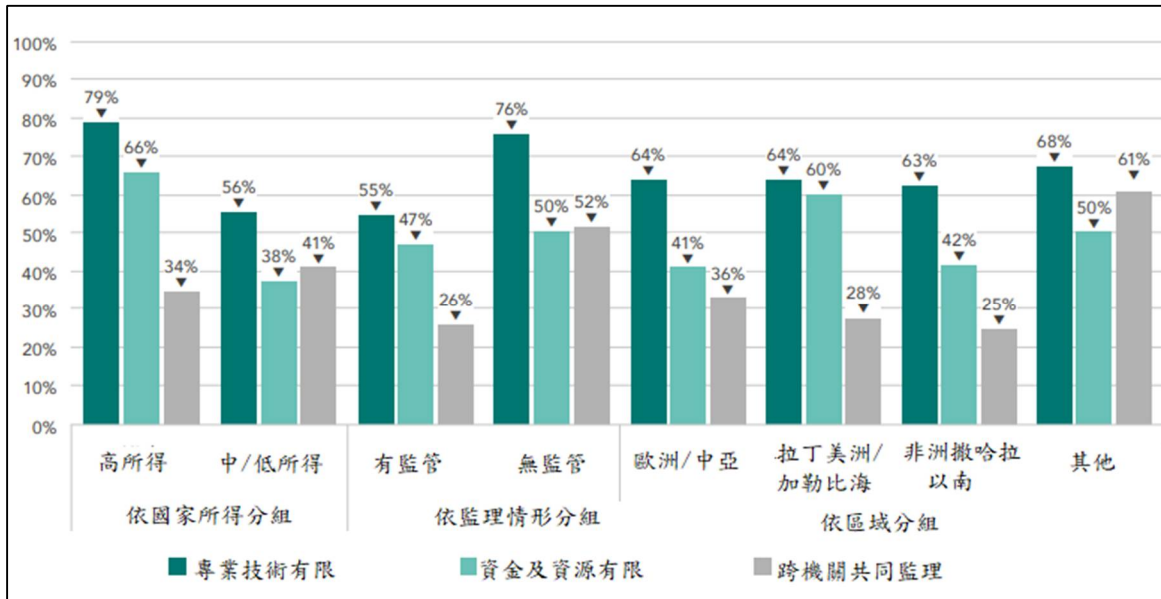
單位：%

項目	占比
專業技術有限	65
資金及資源有限	48
無適用對象或未從事監理	41
需要與其他監理機關協調監理	38
缺乏有用且可信賴的監理數據	34
無法進行嚴格監理	29
立法者賦予監理者新權力或目標	25
其他	7

資料來源：World Bank and CCAF (2019)

⁵ Blandin (2019)指出，監管套利為替代性金融監理風險之一。

圖 12 不同區域遭遇的監理阻礙



資料來源：World Bank and CCAF (2019)

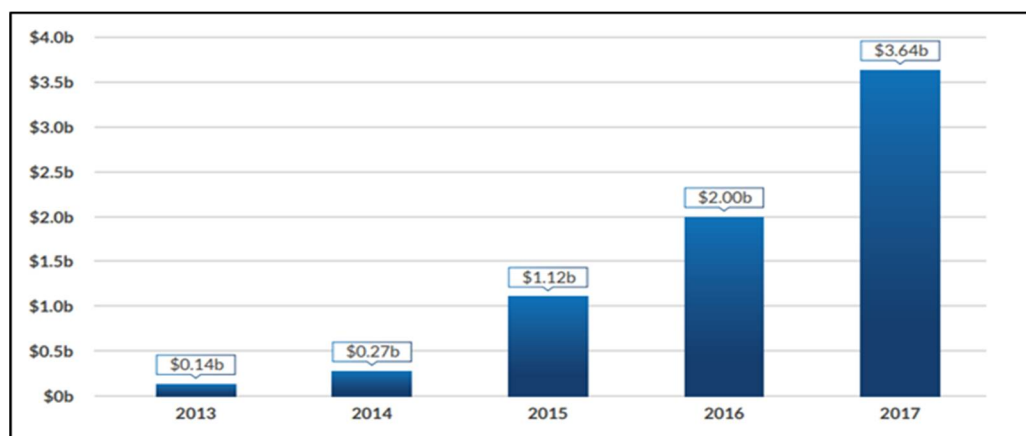
參、我國替代性金融發展現況及監理趨勢

一、我國發展現況

CCAF & ADBI (2018)調查亞太地區30國的替代性金融，2017年中國大陸替代性金融市場規模達3,580億美元，占亞太地區99%。在不考慮中國大陸情況下，其餘亞太地區國家市場規模為36.4億美元(圖13)，較2016年成長81%，臺灣排序第7(表7)，位居澳洲、南韓、日本、印度、紐西蘭、新加坡之後，印尼之前，排序前8國市場規模即占亞太區域97%。

圖 13 亞太地區國家(不含中國大陸)替代性金融市場規模

單位：10 億美元



資料來源：CCAF and ADBI (2018)

表 7 亞太地區國家(不含中國大陸)替代性金融規模

(2017 年)

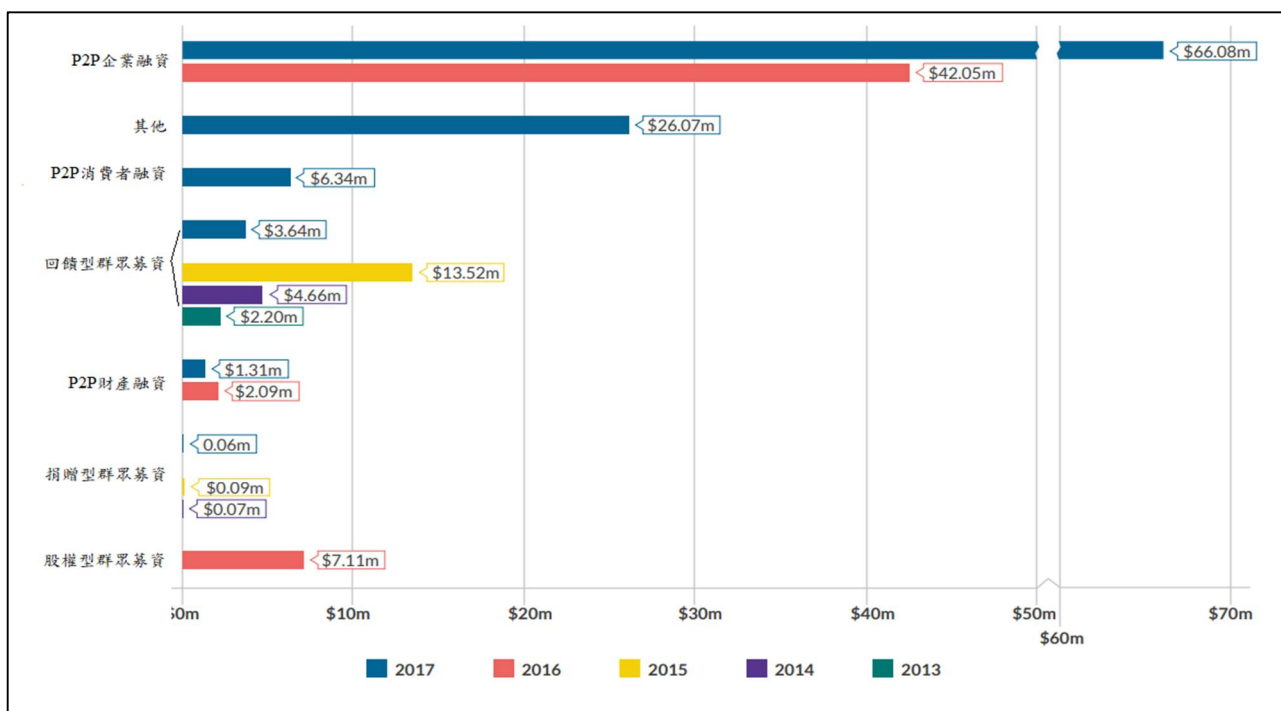
排序	國家	市場規模(億美元)	占比(%)
1	澳洲	11.5	31.6
2	南韓	11.3	31.0
3	日本	3.5	9.6
4	印度	2.7	7.4
5	紐西蘭	2.6	7.1
6	新加坡	1.9	5.2
7	臺灣	1.0	2.7
8	印尼	0.8	2.2
以上8國小計		35.3	97.0
亞太30國總計(不含中國大陸)		36.4	100.0

資料來源：CCAF and ADBI (2018) ，作者整理

2017年臺灣替代性金融規模達1.03億美元(圖14)，較2016年成長1倍，主因P2P企業融資成長，市場規模依序為P2P企業融資(6,608萬美元)、P2P消費者融資(634萬美元)及回饋型群眾募資(364萬美元)。

圖 14 臺灣近年替代性金融市場規模

單位：百萬美元



資料來源：CCAF and ADBI (2018)

我國目前P2P市場尚處於發展初期階段，市場規模不大，估計約有新臺幣10~20億元⁶，現有10餘家P2P平臺專營業者⁷，多為經營P2P消費者融資。一般民眾及中小企業對P2P借貸需求不大⁸，主因我國傳統金融服務成熟，金融普及性高，且銀行逐年提高網路銀行業務，惟借貸平臺對補充傳統銀行放款或投資者投資管道不足仍有其功能。

二、我國監理趨勢

我國目前P2P借貸市場平臺主管機關為經濟部商業司，而金管會認定其屬「資訊中

⁶ 尚未有正式官方數據統計，參考2019年報載資料。

⁷ LnB 信用市集、鄉民貸、台灣資金交易所、金想貸(商借町)、旭新科技(Seedin)、蘊奇線上(LendBand)、逗派(Doughpack)、債權商城(L Market)、必可票貼(BznK)及普匯金融科技(InFlux)等。

⁸ 中央銀行(2018)。

介」性質，與銀行授信業務扮演之「信用中介」不同，承擔風險亦有不同。經濟部商業司雖尚未明訂規範P2P借貸市場平臺相關法規，惟銀行公會及P2P平臺業者已訂定自律規範。

金管會於2017年9月發布新聞稿，提醒民眾從事相關網路借貸活動宜避免過度擴張信用，並提醒P2P平臺業者於提供服務時，應符合相關法令規範。同年12月發布新聞稿，說明針對我國網路借貸業務之發展，採取「鼓勵銀行與網路借貸平臺業者合作」模式，並督導銀行公會於尊重市場機制前提下，訂定自律規範(附錄1)。金管會表示，藉由銀行與P2P平臺業者合作推展P2P借貸相關業務，將可共同發展創新且具效率之商業模式，促進平臺經營之健全性，保護消費者權益。

2019年1月，5家P2P平臺業者⁹共同簽署自行訂定的自律規範(附錄2)，並定位P2P借貸為「資訊中介」性質。該規範要求P2P平臺業者應當履行義務及不得從事活動，主要重點如下：

- (一)P2P 業者不得向投資者承諾保本付息或提供擔保：避免風險集中於平臺致發生惡性倒閉，使投資者蒙受損失。
- (二)P2P 業者不得將借款案件之貸款期限拆分包裝成金融商品：避免 P2P 平臺業者承擔過高風險，致平臺倒閉。
- (三)P2P 業者不得在網路、電話等電子管道以外之場所進行宣傳或推薦投資個案：避免透過高額業務獎金，誘導投資者投資。
- (四)在個人資料保護法的前提下，提供利害相關人(如投資者)查核案件真實性的機制，防範欺詐行為。

鑑於國際間借貸平台屢發生爭議，國內5家P2P業者共同發起自律規範，金管會銀行局對此表示肯定態度。訂定自律規範有助填補現行法規的不足，保護投資者及融資者，並避免P2P借貸平臺惡性倒閉，衝擊社會安定與金融穩定。

⁹ 鄉民貸、台灣資金交易所、商借町、必可及好企貸。

肆、人工智慧在金融領域的應用及風險

一、人工智慧

(一)人工智慧的意涵

人工智慧(Artificial Intelligence, AI)是資訊科學的一個分支，目的是讓機器模擬人類的智慧行為，如學習，推理、規劃、感知、移物及修正等能力，完成需人類智慧才能解決的問題。

人工智慧可分為弱人工智慧(Weak AI)或強人工智慧(Strong AI)。強人工智慧又稱為通用人工智慧(Artificial General Intelligence)，要求機器具備正常人類所擁有的所有智慧行為，如推理、學習、規劃、感知、語言溝通等能力；強人工智慧的機器需通過一些測試，以了解機器是否能表現出與人類無法區分的智慧能力，如圖靈測試(Turing Test)¹⁰。

弱人工智慧不要求機器跟人類一樣有全面智慧解決各式各樣的問題，只要求電腦專注於解決特定的問題，在執行非擅長領域相對無力，如 DeepMind 的 AlphaGo 只專精於圍棋，其成就可達人類最高水準，但對於近年投入的不完全資訊即時戰略遊戲¹¹，仍須重新學習。

(二)人工智慧主要領域

人類的智慧行為相當廣泛，涵蓋眾多領域，主要包括：

1. 自然語言處理(Natural Language Processing, NLP)：使電腦系統可分析、了解及產生人類的語言，主要應用包含文字朗讀(Text to speech)、機器翻譯(Machine Translation)、自動摘要(Automatic Summarization)、文字探勘(Text Mining)¹²、情緒分析(Sentiment analysis)¹³、問答系統(Question Answering)，以及自然語言生成(Natural language

¹⁰ 若機器可以文字管道與人類對話，且不被識別出機器的身份，可稱通過圖靈測試。

¹¹ DeepMind 的 AI 系統目前在特定遊戲已達人類頂尖水準。

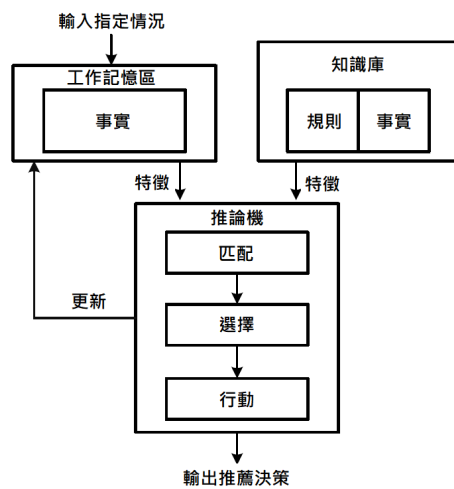
¹² 從非結構化的文字資料中，萃取出有用的資訊，並轉化為結構化資料。

¹³ 又稱為意見探勘(Opinion Mining)，將說話者或作者對某一主題上之評論，分類為正面、負面，或是中立。

generation)等。

2. 專家系統(Expert Systems)：亦稱為知識系統(Knowledge Systems)，是早期人工智慧的一個分支，以電腦能懂的形式將特定範圍的知識以規則的方式存於知識庫內，再以所存之專門知識解決問題(圖 15)。專家系統通常為規則式系統(rule-based system)，其內建的規則需透過人類專家建立。

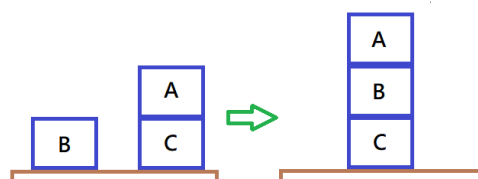
圖 15 專家系統



資料來源：本次出國訓練資料

3. 電腦視覺(Computer Vision)：以圖像感知元件(如攝影機)代替人眼對目標進行辨識，並擷取、分析、分類有用的資訊，相關應用包含身分識別、自動駕駛及圖像分析等。
4. 規劃(Planning)：使電腦或程式可因環境不同，規劃一系列的動作，以最佳方式達成最終目標，如將積木堆疊(圖 16)。

圖 16 規劃



資料來源：tutorialride.com

5. 機器學習(Machine Learning, ML)：為人工智慧的一個分支，相關理論早於 1960 年代即開始發展，惟隨著硬體成本下降及大量數據生成，「機器學習」逐漸變為熱門名詞。

二、機器學習

機器學習的基本目的，是設計使電腦可自動「學習」的演算法，使電腦在不經過程式導引的前提下，具備從資料中找出規則的能力。

(一)機器學習的意涵

過去人類解決問題的方式，係透過人類專家分析問題，針對問題訂出基本規則，再以程式的方式自動執行這些規則。見圖 17，對於給定的輸入 X，通過由基本規則組成的映射函數(mapping function)，則可得到輸出 Y。

圖 17 傳統方式



資料來源：Artificial Intelligence: opportunities, risks and recommendations for the financial sector

隨著問題的複雜化，找出問題的所有基本規則變得日益困難，造成此種問題解決方式效能逐漸低落。機器學習則透過學習演算法，從大量的歷史輸入(X)及輸出(Y)資料中建立模型(映射函數)(圖 18)，再以模型對未來的輸入作預測。由於機器學習紮根於數學和統計學，模型的效能亦可以統計指標衡量，可有效減少人為主觀偏誤。

圖 18 機器學習



資料來源：Artificial Intelligence: opportunities, risks and recommendations for the financial sector

機器學習除可在資料中發現人類較難注意的特徵外，亦可使系統具備一定的適應性(Adaptability)，使系統在接觸持續變動的資訊時，能夠自動對新的環境作一定程度的調整，無須在當外在環境有改變時便改寫系統程式；如串流影音平台根據使用者過去一段時間的影片瀏覽紀錄，分析使用者可能喜歡的影片類型以推薦影片，若使用者的觀看習慣改變，平台將逐步調整推薦內容。

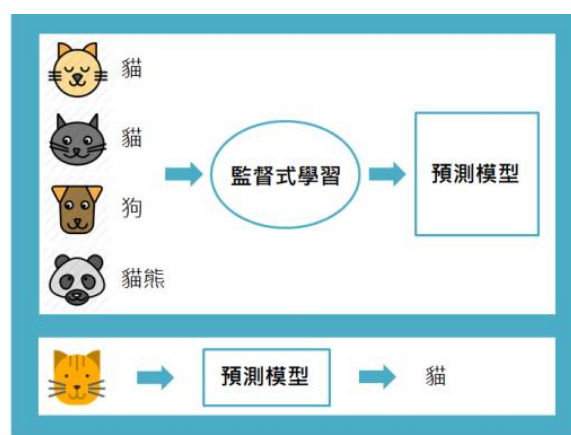
(二) 機器學習的學習方式

1. 監督式學習(Supervised Learning)

機器從標籤化(labeled)的訓練資料(training data)中學習、歸納模型，再對新輸入的資料進行預測(圖 19)，主要應用如下：

- (1) 分類(Classification)：將資料分類，輸出結果為離散的(discrete)分類標籤，如高/中/低風險客戶或垃圾/非垃圾郵件標記等。
- (2) 迴歸(Regression)：建立函數以模擬變數間的關係，以此預測新值，常用於預測房價或通貨膨脹率等；迴歸可依其建立的關係為線性或非線性，分別稱為線性迴歸(linear regression)及非線性迴歸(nonlinear regression)。

圖 19 監督式學習(分類)



資料來源：Western Digital 及作者整理

2. 非監督式學習(Unsupervised Learning)

機器嘗試對未標籤化(unlabeled)的資料進行分類或分群，以在資料中尋找未知的特

徵(圖 20)。非監督式學習是資料探勘初期的工具，可減低繁瑣的人力工作，找出潛在的規則，主要應用如下：

- (1) 集群分析(Clustering Analysis): 依樣本間的共同屬性，將相似的樣本聚集在一起，形成集群(cluster)。
- (2) 異常檢測(Anomaly Detection): 先建立大多數資料的結構，如利用集群分析，再對不屬於該結構的資料進行標記，常用於偵測不尋常的活動，如入侵檢查、詐欺偵測及打擊資恐等。
- (3) 關聯規則學習(Association Rule Learning): 旨在發現資料內間變數關係的方式，如客戶是否會同時購買兩個商品，常用於電商平台的商品推薦。

圖 20 非監督式學習(集群分析)



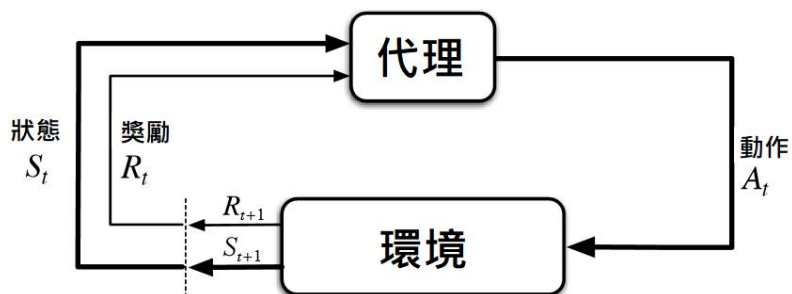
資料來源：Western Digital 及作者整理

3. 強化式學習(Reinforcement Learning)

強化式學習系讓機器基於環境行動，以取得最大化的預期利益，其學習方式類似人類大腦，透過不斷的錯誤嘗試，得到環境回饋(獎勵或懲罰)，以修正其行為。如圖 21，假設目前環境處於特定狀態(S_t)，代理可透過執行某一特定動作(A_t)改變環境的狀態，並從該動作得到獎勵(R_{t+1})及環境新的狀態(S_{t+1})，代理再根據目前環境狀態及獎勵決定下一次的動作(A_{t+1})。

強化式學習的關鍵在於設計合理且符合現實情況的獎勵函數(reward function)，獎勵函數若具延遲性，則機器可能會犧牲短期利益以換取長期利益，如在棋類競賽時必要的棄子，強化式學習可用於解決短視近利的問題。

圖 21 強化式學習



資料來源：Sutton and Barto

(三) 機器學習的目標問題類型

機器學習並非全能，目前能解決的問題可歸納為下列6類¹⁴，機器學習之問題類型、應用及演算法，詳見表8。

1. 這是 A，還是 B？

此類問題被稱作是分類(classification)問題，包含二元分類(two-class classification)或多元分類(multi-class classification)。

2. 這有多少？

若問題答案涉及到一個實數解，則為迴歸(regression)類的問題，如預測房價、人數、風力及降雨機率等。

3. 是否有異常？

用來辨識資料中的異常狀態。通常正常的資料數量較多，異常的資料樣本數較小，須先定義出「正常」的資料，再區別不屬於「正常」樣態之資料。

¹⁴ 取材自 Brandon Rohrer's Blog。

表 8 機器學習之問題類型、應用及演算法

學習方式	問題	類型	應用實例	演算法
監督式學習	這是 A 還是 B?	分類	洗錢防制、信用評分、圖像辨識、詐欺偵測	邏輯迴歸(Logistic Regression) 決策樹(Decision Tree) 單純貝氏分類器(Native Bayes Classifier) K-近鄰演算法(K-nearest neighbors) 支援向量機(Support Vector Machine) 神經網路(Neural Network) 深度學習(Deep Learning) 馬可夫決策過程(Markov Decision Process)
	這有多少	迴歸	洗錢防制、經濟預測、物價預測	線性迴歸(Linear Regression) 非線性迴歸(Nonlinear Regression)
非監督式學習	資料是如何組成?	集群分析	市場區隔、圖像分割、推薦系統	K-平均演算法 主成分分析(Principal Component Analysis) 隱馬可夫模型(Hidden Markov Model)
	是否有異常?	異常檢測	入侵偵測、詐欺偵測、市場監控、國民健康、洗錢防制	K-近鄰演算法 貝氏信念網路(Bayesian Belief Network) 決策樹 支援向量機
	資料間有什麼關係?	關聯	購物分析、精準營銷、交叉銷售	貝氏信念網路 決策樹 神經網路
強化式學習	接下來該做什麼?	環境互動	資產管理、演算法交易、機器人控制、博弈	Q-學習(Q-learning)、狀態-動作-獎勵-狀態-動作(State-Action-Reward-State-Action, SARSA)

資料來源：Brandon Rohrer, 本次出國訓練資料, 作者整理

4. 資料是如何組成的？

此問題分兩類，一是分群(clustering)，目的是將資料依某些特性分成幾個群體，以方便解釋或解讀資料；二是降維(dimension Reduction)，旨在找出數據中的「重點」，目的是加快處理速度，並使溝通變得更容易，

5. 資料間有什麼關係？

探索資料間的相互依存度及關聯性，藉由此方法先找出來重要規則，於未來設計更嚴謹的研究來加以驗證。

6. 接下來該做什麼？

此類問題屬於強化式學習的應用範圍，是在目前的環境下，決定下一步動作，以最大化獎勵。如最佳化投資組合、廣告的點閱率或是遊戲等。

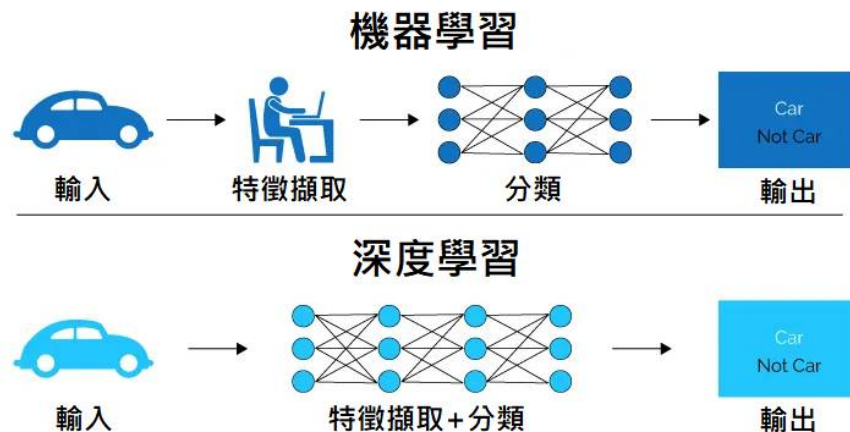
(四)深度學習(Deep Learning)

傳統機器學習的特徵(feature)¹⁵需經過各領域專家對資料進行分析及研究，了解資料的特性，將原始資料經過一定的數學轉換後，才能產生出有價值的特徵，再將特徵作為訓練資料用建立模型；擷取特徵的過程被稱為特徵工程(Feature Engineering)，是整個機器學習領域最須創造力的部分。

見圖 22，深度學習則將特徵學習的過程包進整個系統內，以多層次人工神經網絡(Artificial Neural Networks)為架構，直接將原始資料送入機器內訓練，用大量資料讓機器自動發掘、擷取特徵，期機器能找出人類專家未注意到的特徵資訊。

¹⁵ 特徵(feature)是從資料中抽取出對問題解決有用的訊息，如在分辨男女時會看身高、體重及頭髮長短的訊息。

圖 22 機器學習與深度學習差別



資料來源：xenonstack.com

由於深度學習需用到大量的矩陣(matrix)運算，過往運算係採用中央處理器 (Central Processing Unit, CPU)，一次的模型訓練可能需時一個星期，若是結果未如預期，改模型參數可能又要再一星期，在結果高度不確定下，學界及業界不願意大規模投入該領域；直到 2009 年，有人發現若改用圖形處理器 (Graphics Processing Unit, GPU)做運算，可將運算效能提升 10 倍以上，及在 2012 年，深度學習之父 Hinton 的學生利用深度學習技術在視覺識別競賽中大放異彩¹⁶，深度學習從此進入爆發期。

三、人工智慧在金融領域的應用

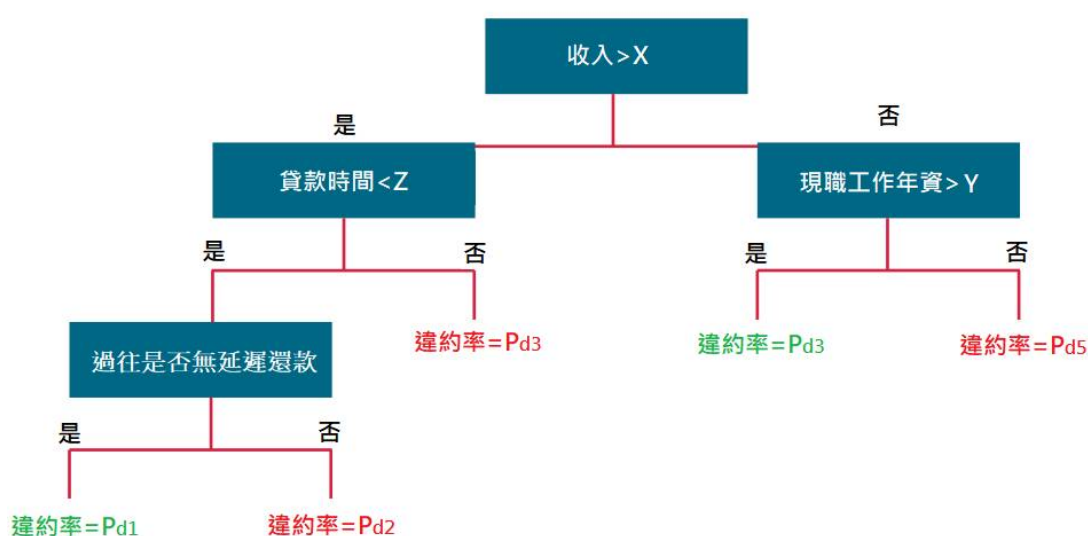
(一)信用評分

信用評分(credit scoring)是指根據借款方借貸及還款紀錄、債務狀況等資訊，以統計方式給予分數，代表個人的信用度。傳統金融通常使用內部資料與官方信用紀錄對貸款者進行信用評分，惟對缺乏官方信用紀錄之個人及小型企業，常因此無法取得貸款，以致產生「先有雞還是先有蛋」的問題。

¹⁶ Hinton 的學生在 2012 年的大規模視覺識別挑戰賽 (ImageNet Large Scale Visual Recognition Competition, ILSVR)，以 16.42% 的錯誤率遠勝第二名的 26.22% 奪冠。

機器學習可結合大數據分析，擴充資料維度，除使用傳統信用資料，亦使用非傳統資料，如用戶行為偏好、人脈關係、行動電話資料、公用事業繳款紀錄、電商購物紀錄，以及其他第三方資料，透過迴歸分析、決策樹甚至是深度學習的技術，改善傳統的信用評分系統，提高金融機構貸款決策之效率與效能。如圖 23，演算法可根據收入、年齡、貸款時間、現職工作年資、過往還款紀錄，自動建立分類能力最好之決策樹。

圖 23 決策樹應用於信用評分



資料來源：mapr.com

然而，使用機器學習建立信用評分系統時，應注意及避免模型偏差(bias)。最常見的偏差來源是訓練及驗證資料(validation dataset)，例如過去的授信人員可能對特定族群有歧視，若使用該資料建模，將導致模型對該族群有偏差。此外，偏差亦可能產生於錯誤的演算法、僅能表示特定族群之特徵，或模型內歧視性的程式碼。

(二)洗錢防制

傳統系統通常由洗錢防制專家對已知的交易態樣訂出規則，再交由程式人員撰寫自動檢核系統；為避免遺漏潛在之洗錢行為，系統在參數選擇上通常較

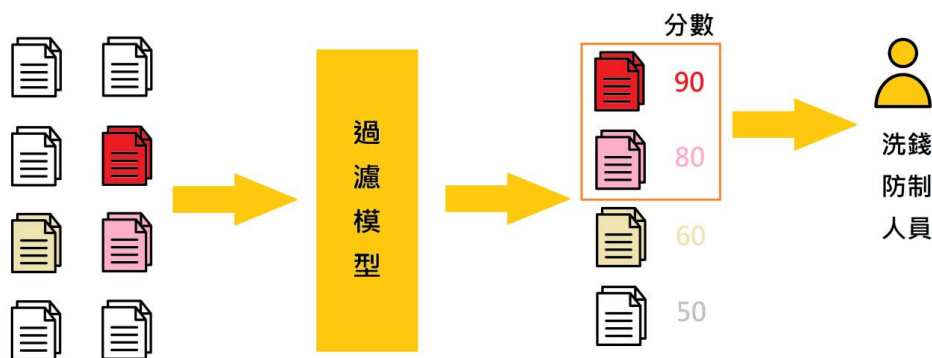
為寬鬆¹⁷，導致系統之假陽性率(false positive rate)¹⁸常高達 90%以上，導致人力的浪費。

此外，此方式僅能偵測已知的洗錢或資恐交易特徵，對於新的交易態樣則需待有經驗之人員歸納整理後提出，易有偵測空窗期，導致假陰性率(false negative rate)¹⁹升高，使金融機構面臨較高風險。

為提高洗錢防制與打擊資恐之效率、效能及精度，近年機器學習已被運用於強化洗錢防制系統上，通常包含下列模式：

1. 過濾模式(filter model)：利用監督式學習系統之分類或迴歸技術，將可疑交易名單依可能性進行評分及排序，並透過回溯測試(backtesting)選擇適合的門檻值，將人力優先專注於高風險交易，以降低假陽性率(圖 24)。

圖 24 過濾模型



資料來源：DBS及作者整理

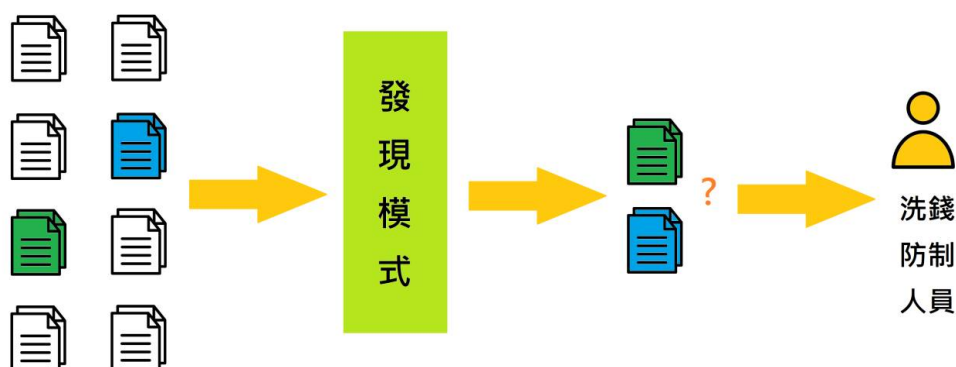
2. 發現模式(discovery model)：利用非監督式學習異常檢測或關聯規則等技術，尋找交易隱含的特徵或異常行為，再由洗錢防制人員判讀，以利偵測新的洗錢態樣(圖 25)。

¹⁷ 如「同一帳戶一定期間內現金存提分別累計達特定金額以上」之洗錢態樣，若「一定期間」選擇較長天數或「特定金額」選擇較小金額，將使得更多交易被標記為高風險交易。

¹⁸ 假陽性率係指交易在人工審查將被判定為低風險交易，但被系統判定為高風險交易之機率。

¹⁹ 假陰性率係指交易被系統判定為低風險，但在人工審查階段被判定為高風險之機率。

圖 25 發現模型



資料來源：DBS及作者整理

四、人工智慧的風險

人工智慧或將創造大量價值，並將人類從重複性工作中解放，但在使用或導入人工智慧亦可能有下列風險類型：

- (一)資料面：人工智慧的力量主要取決於用於訓練系統的資料，不正確、遺失或遺漏的資料可能導致模型建立失敗。
- (二)管理面：自動化可以提升營運效率及降低成本，惟完全缺乏人為監督可能導致巨大的風險，並對現有的工作文化產生衝擊。
- (三)道德及社會面：使用人工智慧可能造成關鍵任務缺乏可解釋性及可究責性，模型亦可能對特定族群有歧視或偏見。
- (四)科技：人工智慧模型僅能預測過去歷史曾發生的事，其預測能力有限制；IT 營運上若不健全，可能造成專案損失，甚至失敗。
- (五)外部供應商：過於依賴外包或單一供應商提供之人工智慧模型，可能造成外包風險或系統性風險。

表 9 整理使用人工智慧可能帶來的風險，以及因應風險之建議。

表 9 人工智慧的風險及建議

類型	風險	風險描述	建議
資料	資料品質及資料管理	<ul style="list-style-type: none"> ● 難以找到正確的數據 ● 難以與現有系統資料源連接 ● 資料格式錯誤、遺失及不一致等 	<ul style="list-style-type: none"> ● 設置資料所有權管理角色 ● 從源頭確保資料品質 ● 建立資料字典
	外部資料品質	<ul style="list-style-type: none"> ● 資料品質不佳 	<ul style="list-style-type: none"> ● 對資料提供者進行盡職調查，驗證資料的可靠性及品質。
管理	缺乏人為介入。	<ul style="list-style-type: none"> ● 缺乏監督的自動化操作可能直接影響業務流程 	<ul style="list-style-type: none"> ● 確保所有 AI 的執行任務都在控制下 ● 取決於自動化任務的重要性，實施人工監督及雙重控制
	人才缺乏	<ul style="list-style-type: none"> ● 缺乏人才來開發、監督及維持系統 ● 開發團隊需要了解業務，風險及法遵等 	<ul style="list-style-type: none"> ● 在內部建立資料科學團隊，以內部培訓或外部顧問知識轉移之方式培養內部人才。 ● 成立多領域團隊(包含業務、風險及法遵等)
	文化衝擊	<ul style="list-style-type: none"> ● 害怕 AI 改變工作狀況 ● AI 系統所產生的結果可能被錯誤解釋 	<ul style="list-style-type: none"> ● 藉由內部訓練使員工及早適應 AI 帶來的業務流程影響。
道德及社會	模型偏差	<ul style="list-style-type: none"> ● 資料偏差 ● 演算法偏差 ● 人為偏差 	<ul style="list-style-type: none"> ● 移除資料中的歧視性，使用多樣化的資料，評估不同種類的演算法，以及持續監控模型表現
	資料隱私	<ul style="list-style-type: none"> ● 未經適當同意收集和處理個人資料 	<ul style="list-style-type: none"> ● 確認客戶同意蒐集並使用其資料，對研究人遠採取採用需知道及最小權限原則(Need to Know and Least Privilege Principle)
	可究責性	<ul style="list-style-type: none"> ● AI 決策時的權責不明確 	<ul style="list-style-type: none"> ● 機構高級管理層應對 AI 系統所採取的行動和決策承擔明確的最終責任。
	可解釋性	<ul style="list-style-type: none"> ● 黑盒子 ● 由於人們不了解內部功能，可能缺乏信任 	<ul style="list-style-type: none"> ● 記錄資料準備之工作流程及模型藍圖 ● 選擇較容易解釋的演算法 ● 測量模型精度
	可稽核性	<ul style="list-style-type: none"> ● 缺乏數據紀錄以追蹤 AI 系統的資料流以及 AI 做出的決策 	<ul style="list-style-type: none"> ● 確保模型從原始數據輸入開始到最終決策階段，都有足夠的數據紀錄，以追蹤 AI 系統之資料流。

			<ul style="list-style-type: none"> ● AI 系統須能對輸入資料重新模擬，以便在需要時進行調查
	人類安全性	<ul style="list-style-type: none"> ● AI 做出的決策可能會在生理或心理上傷害人類 	<ul style="list-style-type: none"> ● 評估系統對人類的可能影響，考慮自動化程度，嵌入足夠的保護措施。
科技	模型更新	<ul style="list-style-type: none"> ● 機器學習僅能預測過去歷史發生過的事：無法預測以前從未見過的东西 	<ul style="list-style-type: none"> ● 持續監模型的表現，並在發生破壞性事件時更新模型 ● 盡可能想像機器學習模型無法預測的極端情況並為此做準備。
	IT 維運管理	<ul style="list-style-type: none"> ● 技術問題(如與現有系統連接) ● 事故應變與處理 	<ul style="list-style-type: none"> ● 考量 AI 系統與現有系統整合之可行性 ● 持續監控模型性能，在檢測到偏差時發出警報。 ● 建立事故應變與處理計畫
	穩健性與安全性	<ul style="list-style-type: none"> ● 資安漏洞 	<ul style="list-style-type: none"> ● 從設計階段即應用安全防護措施，並實施適當的防禦技術 ● 對系統可能的弱點實施獨立的評估
外部 供應商	外部供應商及外包風險	<ul style="list-style-type: none"> ● 過於依賴少數供應商 ● 外包風險 	<ul style="list-style-type: none"> ● 評估系統的維護需求，並對此作好準備 ● 對外包風險實施適當的控制措施
	系統風險	<ul style="list-style-type: none"> ● 若許多機構使用相同模型，則市場動能及錯誤可能會加劇 	<ul style="list-style-type: none"> ● 依自身需求客制化 AI 模型 ● 監控系統性影響

資料來源：Artificial Intelligence : opportunities, risks and recommendations for the financial sector

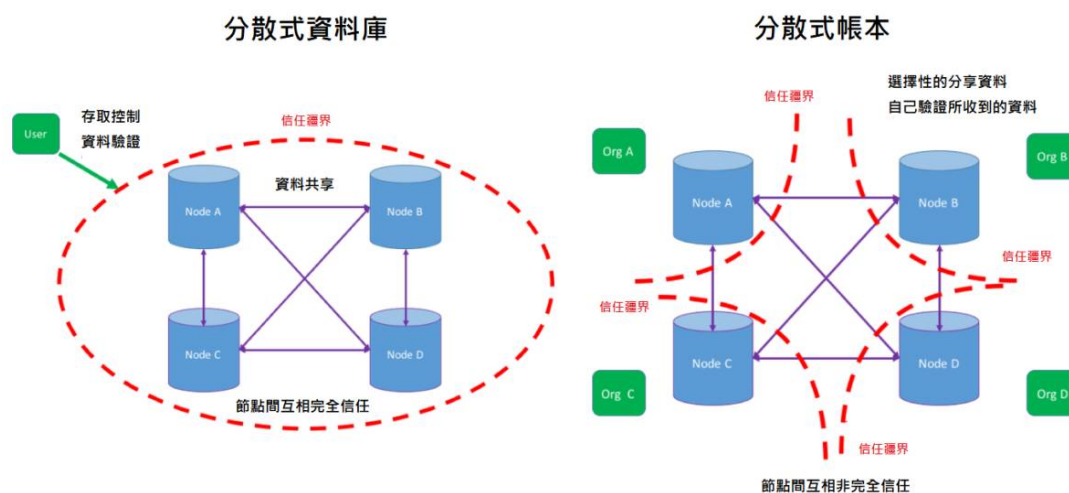
伍、區塊鏈及加密資產

一、區塊鏈

(一)分散式帳本與區塊鏈的意涵

分散式帳本(distributed ledger)係一種分散式資料庫(distributed database)，惟節點間不完全互相信任，彼此間選擇性的分享資料，並驗證每筆由其他節點傳入的資料。由於分散式帳本之節點彼此間的非完全互相信任關係，因此需要特別之共識機制以達到系統間之一致性(圖26)。

圖 26 分散式資料庫與分散式帳本

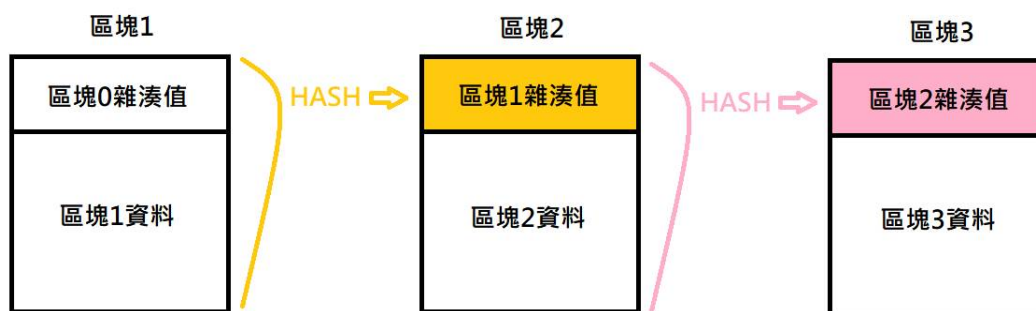


資料來源：gendal.me

區塊鏈的結構見圖 27，是一種採用特殊資料結構的分散式帳本，將資料置於區塊內，以雜湊函數(hash function)將前一區塊之資訊壓縮成雜湊值(hash value)²⁰，將該雜湊值置於新區塊內，以連接新舊區塊；鏈中舊的資料將永遠保存，新的資料則添加於帳本的後面，是一種只能增加卻不能刪減的分散式帳本，此種結構確保了資料正確性與完整性。

²⁰ 雜湊值為雜湊函數(hash function)之輸出。一個理想的雜湊函數應具有下列特性:1.對於給定輸入，雜湊值很容易算出。2.對於已知之雜湊值，難以反推輸入。3.難以找到兩個不同輸入，會給出相同雜湊值。

圖 27 區塊鏈結構



資料來源：作者整理

(二) 區塊鏈的分類

區塊鏈可依參與節點是否須事先取得許可分為：

1. 許可制區塊鏈(permissioned blockchain)

分為聯盟鏈(consortium blockchain)及私有鏈(private blockchain)兩類，帳本僅可由受信任之節點更新，這些節點由中央機構選擇，受到中央機構的監督。

2. 非許可制區塊鏈(permissionless blockchain)

又稱為公有鏈(public blockchain)，任何節點皆可加入區塊鏈網路，帳本透過參與者間的共識來更改。

許可制及非許可制區塊鏈技術比較彙總如表10。

表 10 公有鏈與聯盟鏈/私有鏈技術比較

	許可制區塊鏈		非許可制區塊鏈	
	公有鏈	聯盟鏈	聯盟鏈	私有鏈
管理單位	無	多個	多個	單一
參與者	自由進出	聯盟成員	聯盟成員	組織內部
去中心化程度	完全	部分	部分	無
節點數量	無限制、較多	有限、較少		
交易驗證參與	所有參與節點	被許可之節點		
交易速度	慢	快		
資料庫存取	所有參與節點	被許可之節點		

結算最終性	無	有
共識機制	工作量證明、權益證明等	投票方式、拜占庭容錯等
身任	假名或匿名	已知
資料隱私性	較低	較高

資料來源：How blockchain can change financial transactions

二、加密資產

(一)加密資產的意涵

由於區塊鏈(Blockchain)及分散式帳本技術(distributed ledger technology, DLT)的出現，使得數位資產的產生、轉移及紀錄的方式有了重大改變，在此之前，數位資產通常以帳本的形式儲存於內部資料庫，並由受信任的第三方負責記錄資產的所有權、非法存取及轉移，以及避免雙重花費(double spending)。

區塊鏈及 DLT 是新的共享式記帳工具，可實現分散式的記錄保存，無需依賴單個控制方，此種架構可創造未與實體資產連接之虛擬通貨(virtual currency)，亦可將現有實體資產以數位形式彰顯。

加密資產(crypto assets)是一種基於分散式帳本技術、以密碼學保護，並以數位形式表示之資產，藉由電子方式進行存儲，轉移或交易，在不同地區具有不同之稱呼，如在英國、德國稱為加密資產；在美國、日本稱作虛擬通貨；在香港、墨西哥則為虛擬資產(virtual asset)。

(二)加密資產的分類

依 Coindesk.com 至 2019 年 10 月的資料，加密資產數量超過 1600 種、市場價值達 2,230 億美金，現存框架通常將加密資產分為三類：

1. 支付型代幣(Payment tokens)

作為廣泛被接受之支付工具或儲存價值的資產，惟對創造者無請求權。

2. 效用型代幣(Utility tokens)

作為某種服務及應用專屬的支付工具，對於發行者有請求權。

3. 證券型代幣(Security tokens)

作為彰顯對某項資產之部分所有權，如黃金、汽車及不動產等。

然而，部分加密資產功能無法歸類為以上三類，或是屬於包含多個類別功能之混合型代幣(hybrid tokens)。

(三)加密資產與傳統資產之比較

加密資產包含完全從純數位世界創造中來的新型態資產，以及代幣化(tokenized)的傳統資產。傳統資產雖在新的架構上創造、分配及轉移，但資產的特性及法律義務不因此改變，故監理機關區分新型態資產及代幣化(tokenized)的傳統資產，以適用不同監理方式，表 11 詳細比較傳統資產及新型態資產之特性及取得方式。

表 11 傳統資產/新型態資產之特性及取得方式

		資產特性			
		傳統		新型態	
		金融： 股票、債券、 貨幣、存款等	非金融： 房地產、商品 等	加密資產： 加密通貨及效 用型代幣	其他： 文件、媒體檔 案、網域名稱
資產取 得方式	實體	紙本證明或註 冊	實體擁有、紙 本證明或註冊	無	無
		需以外生方式連接實體及數位 世界		內生，無須連接	可能需要連 接
	電子	所有權註冊： 非物質資產由 證券保管中心 或保管人保管	無	存託憑證： 對資產保管者 之請求權	企業內部註 冊系統
	分散 式帳 本	直接發行 代幣化	代幣化	內生於分散式 帳本系統	取決於應用 類型及平台

資料來源：Univ of Cambridge analysis; Global Cryptoasset Regulatory Landscape Study

(四)加密資產監管面臨的挑戰

依CCAF & Nomura Research Institute (2019)對23個經濟體的替代性金融調查報告²¹，加密資產監管目前面臨下列挑戰：

1. 加密資產活動

(1)資料可取得性及品質：加密資產相關活動的資料，如資產的創造、代幣的發行，以及次級市場交易，通常不完整，監理機關很難從總體角度瞭解加密資產生態圈的資金流入流出狀況，造成監管上的困難。

(2)基礎建設提供者：由於目前區塊鏈系統及協定的高度集中，少數人員可能擁有改變系統規則及關鍵屬性的能力，惟區塊鏈之開發人員、礦工或節點等基礎設施提供者是否受現有框架監管尚未有明確的結論。通常用於公司治理的原則亦可應用於加密資產公司，以增加治理的透明度並保護加密資產用戶。

(3)空投(Airdrops)及分叉(forks)：多數監理機關已建立首次代幣發行(initial coin offerings, ICO)之管理規則，但對於其他的代幣分配機制，如空投及分叉，則未獲得相同的重視，而這些機制亦對市場具重大影響²²。

(4)去中心化交易所：目前大多數監理措施集中於中心化交易所(centralized exchanges)²³，對於尚在起步的去中心化交易所(decentralized exchanges)²⁴則未有明確的監理規範，惟其去中心化特性，可能對洗錢防制或打擊資恐造成監管漏洞。

(5)私有幣(private coins)：如門羅幣(Monero)、大零幣(ZCASH)，利用特殊技術隱藏使用者之資料，使得鏈上交易紀錄的追蹤變得困難，易對洗錢防制、逃漏稅及非法

²¹ CCAF & Nomura Research Institute (2019), "Global Cryptoasset Regulatory Landscape Study," CCAF Publications, May.

²² 如分叉可能造成以不正當的手段將財富從一個群體轉移到另一個群體，或是多數股東壓迫少數股東之情事；空投則可能具有安全風險及隱私洩露之可能性。

²³ 中心化交易所：客戶將加密資產轉進交易所指定的地址，由交易所集中保管和控制。當用戶進行交易時，會向交易所發送交易指令，由交易所進行撮合，並將結果告知用戶，交易僅在交易所內部的伺服器上發生，而不記錄在區塊鏈上。

²⁴ 去中心化交易所：加密資產透過智能合約在客戶間的地址間轉移，當客戶執行交易指令，交易所則替客戶執行智能合約，交易紀錄將紀錄於區塊鏈上。

活動的監控造成挑戰。

(6)穩定幣(Stablecoins)²⁵：主要運用於交易所間套利或是做為炒幣資金的避風港，目前大多數監理機關對穩定幣的態度並不明確。

2. 監管範圍

(1)缺乏明確之術語：由於加密資產固有之跨區域特性，缺乏一致的術語、定義及分類可能會導致跨區協調困難及監理套利。

(2)監理套利：缺乏一致、協調的監理政策可能使得加密資產市場參與者利用監理漏洞規避較嚴格的法規；加強國際監理合作，建立一致與協調的監理框架，以及跨區域的執法措施，能夠減少監理套利，減輕潛在危害。

(3)加強監理清晰度：界定明確的監理界線及加強監理透明度將有助於建立市場中的信任，可吸引加密資產的使用者及投資人。

(4)技術中立性原則的局限性：部分監理機構採取了技術中立性原則，重視業務活動的實質面而非形式，對於同業務，新技術與現有技術皆採取相同監理法規，惟加密資產在適用現有的法規上可能有爭議或困難。

3. 潛在風險

(1)消費者保護及資訊揭露：除了適用傳統金融資產的消費者保護與資訊揭露外，監理機構可能需依加密資產特質制定及實施新法規。

(2)系統性風險：加密資產目前尚不致對金融體系造成系統性風險，但隨著資產類別的增長及主流資產的代幣化，加密資產與實體世界的連接增強，將逐漸對金融穩定造成影響，尤其是系統風險通常在事後看起來才明顯。

²⁵ 穩定幣是一種價格相對穩定的加密資產，可分為(1)資產支持(Asset-backed)：以其他資產，如實體資產或加密資產，作為準備資產；(2)演算法(Algorithmic)：藉由穩定幣之發行及收回，調整供給需求，減少價格波動率。

陸、心得及建議

一、心得

(一)各國主管機關肯定替代性金融帶來的益處，惟亦遭遇監理阻礙

因應金融科技而興起的替代性金融，各國主管機關對其帶來的益處，包含解決中小企業資金缺口、促進普惠金融、提升金融市場競爭，甚至在部分區域增進金融知識等，多持肯定態度。

惟目前在監理上，主管機關亦遭遇一些阻礙，例如，監理知識及技術的有限，藉由向外界徵詢，以吸收監理工具及技能方面的經驗或知識，僅能解決部分問題。此外，監理資金或人力資源有限，或需藉由跨機關協調監理，亦增加監理難度。

(二)各國主管機關持續關注替代性金融發展，有助調整監理框架

全球有 60% 以上的主管機關表示，將於近 2 年內調整至少 1 項替代性金融監理架構，主管機關採行最多的調整，係將無監理或不禁止，改為正式監理並為其訂定監理架構。驅使多數國家調整替代性金融監理框架之因素，主要為主管機關持續關注並參採其他國家監理框架，其參考對象以英國、新加坡及美國等國為主。向國內產業及相關利益者之非正式諮詢，亦為驅動因素之一，顯示主管機關持續關注替代性金融發展，有助引導其有計畫性的調整監理框架。

(三)大型科技公司逐漸涉足金融服務領域，或對金融市場造成衝擊

受惠於金融科技的發展，近年來大型科技公司(BigTechs)逐漸進入金融服務領域，如阿里巴巴(Alibaba)、臉書(Facebook)，搜尋引擎 Google、蘋果(Apple)及三星(Samsung)等。BigTechs 進入金融服務領域，通常先進入支付市場，如在韓國有 Naver pay²⁶、Kakao pay²⁷ 及 Samsung pay，再陸續拓展至融資、保險及資產管理等領域。

²⁶ Naver 為韓國最大的搜尋引擎，旗下擁有專營通訊軟體的 LINE Corporation。

²⁷ Kakao 為韓國最大的通訊軟體。

BigTechs 通常是指跨國大型科技公司，並在數位科技上具備競爭優勢，通常是網路服務提供者，如搜尋引擎、社群網路及電子商務等，本土廠商目前則未有符合 BigTechs 定義之廠商。

部分國際 BigTechs 已進入國內行動支付領域，且逐步涉足純網銀及信用卡等業務。依資策會報告²⁸指出，2018 年我國最常使用的行動支付，前 5 名有 3 家²⁹屬於國際 BigTechs，市占率合計超過 50%。

由於 BigTechs 已具備「DNA」-數據分析(data analytics)、網路外部性(network externalities)，以及多元商業活動(interwoven activities)之競爭優勢，若再掌握個別消費者的金流資訊，將能分析個別消費特性以進行精準行銷，大幅提高於金融領域之競爭力，可能使金融市場發生結構性的改變。

二、建議

(一)參考主要國家經驗及作法，增進監理知識及技能

本報告顯示，多數國家藉由向國際組織及學術機構或智庫等單位，尋求替代性金融監理所需的專業知識。除此之外，透過同業間交流及學習，亦能增進其相關監理技能。

我國央行向來重視國際經驗，包括主要國家之經驗及作法，以及國際組織(WB、IMF 及 ADBI 等)出版之研究成果報告。為因應金融科技帶來之創新趨勢，未來似可持續關注主要國家替代性金融監理趨勢，以充實監理替代性金融所需之知識及技能。

(二)完備我國 P2P 監理框架，適時採行監理措施，以維金融穩定

各國監理 P2P 的主管機關多同時監理存款、消費者及企業借貸，因此多由監理零售銀行的金融主管機關負責；目前我國 P2P 借貸市場平臺監理機關為經濟部商業司，與國際間存有差異。

²⁸ 2019 年 1 月 4 日資策會產業情報研究所(MIC)「行動支付大調查」。

²⁹ 依序為 LINE Pay 的 22.3%、Apple Pay 的 19.9%，以及 Google Pay 的 9.1%。

P2P 借貸的監理項目，多為重視消費者保護、客戶實質審查(洗錢防制等要求)及系統內控，該等項目亦列於我國 P2P 平臺業者訂定之自律規範中。惟其規範多以中國大陸為鑑，未來似可持續參考其他國家(如英國、新加坡及美國)經驗，以完備監理項目。

目前我國 P2P 借貸市場仍在發展初期，鑑於中國大陸在 P2P 借貸平臺發展早期，採取「先營運、後規範」的作法，致經歷數波倒閉潮，對社會與金融安定帶來重大影響。我國目前市場規模雖不大，惟宜先引導其健全發展，若至問題發生才介入導正，將造成難以收拾局面。目前除銀行公會及 P2P 平臺業者訂定的自律措施外，似可考慮明訂相關監理法規，以完備監理框架，並適時採行監理措施，如建立借貸平臺之資料申報管理機制，加強消費者保護及宣導風險認知與法治教育，以維金融穩定。

(三)國內金融服務採用新科技的同時，亦宜保留傳統模式

目前美中兩國的 BigTechs 為全世界雲端運算的主要供應商，而本國行動支付目前主要由國際 BigTechs 主導，有部分廠商的主機置於國外。中美貿易戰給我們的啟示，就是任何事物都可能變成談判的武器，若雲端服務因人為中止，可能導致本國金融體系遭受衝擊，故在推廣新科技的同時，亦宜保留部分傳統模式：如金融機構在運用雲端科技時，仍須考慮將核心系統留在銀行內部；在推動電子支付時，亦保留紙鈔的使用；以因應可能的國際風險。

(四)本行持續培養金融科技相關監理人才，並對金融機構適時進行訪查，以瞭解金融科技發展與實際應用

由於金融科技變化快速，目前該領域內的名詞可能在三年後已不復存在。本行基於維持金融穩定之目標，宜持續追蹤金融科技之發展，由內部培養瞭解金融科技商業模型與監理之人才，以因應未來可能的監理趨勢。

此外，為瞭解現今法規與市場需求之落差，似可對金融機構進行訪查，瞭解金融業者對金融科技之實際應用情形，減少雙方認知差距，以制定或修正符合金融市場現況之法規。本行曾於 104、106 及 108 年分就金融科技創新、人工智慧及監理科技等發展，對銀行進行訪查，提昇對銀行金融科技應用之瞭解，未來似可適時持續進行。

參考文獻

1. 本次訓練課程主辦單位提供與會學員講義資料(2019)。
2. 鄉民貸網站(<https://www.lend.com.tw/p2prole.html>)。
3. 中央銀行 (2018)，「主要國家 P2P 借貸之發展經驗與借鏡」，9 月 27 日央行理監事會後記者會參考資料。
4. 邱茗困 (2019)，加密資產 (crypto assets) 籌資之趨勢觀察，證券暨期貨月刊，第三十七卷第七期。
5. 金融監督管理委員會(2017)，「民眾從事相關網路借貸活動宜避免過度擴張信用」，新聞稿，9 月 14 日。
6. 金融監督管理委員會(2017)，「金管會備查銀行與網路借貸平臺業者合作自律規範」，新聞稿，12 月 7 日。
7. 林耀傑 (2019)，參加金融研訓院「金融檢查與稽核研修班」會議出國報告，公務人員出國報告，11 月。
8. 李典運 (2018)，參加 SEACEN 研訓中心舉辦之「金融科技研討會」出國報告，公務人員出國報告，5 月。
9. 洪菁吟 (2018)，美國紐約聯邦準備銀行監理課程出國報告，公務人員出國報告，1 月
10. 黃心漢 (2019)，亞洲開發銀行與韓國金融監督院「金融科技與網路安全」研討會出國報告，公務人員出國報告，2 月
11. 潘雅慧、黃心漢 (2019)，新加坡監理科技及純網銀考察報告，公務人員出國報告，4 月。
12. Bruhn, Miriam, Martin Hommes, Mahima Khanna, Sandeep Singh, Aksinya Sorokina and Joshua Seth Wimpey (2017), "MSME Finance Gap: Assessment of the Shortfalls and Opportunities in Financing Micro, Small and Medium Enterprises in Emerging Markets,"

World Bank Group, Jan.

13. Blockchains & Distributed Ledger Technologies. Retrieved Dec.21, 2018, from <https://blockchainhub.net/blockchains-and-distributed-ledger-technologies-in-general/>
14. Blandin, Apolline, Ann Sofie Cloots, Hatim Hussain, Michel Rauchs, Rasheed Saleuddin, Jason Grant Allen, Bryan Zhang and Katherine Cloud (2019), “Global Cryptoasset Regulatory Landscape Study,” CCAF, May.
15. CCAF and ADBI (2018), “The 3rd Asia Pacific Region Alternative Finance: Industry Report,” CCAF, Nov.
16. Commission de Surveillance du Secteur Financier (2018), “Artificial Intelligence: opportunities, risks and recommendations for the financial sector,” Retrieved Nov.1, 2019 from http://www.cssf.lu/fileadmin/files/Publications/Rapports_ponctuels/CSSF_White_Paper_Artificial_Intelligence_201218.pdf
17. FSB (2018), “Crypto-asset markets : Potential channels for future financial stability implications.”
18. GENDAL (2016), “On distributed databases and distributed ledgers,” Retrieved Nov.1, 2019, from <https://gandal.me/2016/11/08/on-distributed-databases-and-distributed-ledgers/>
19. Gropp, Reint and Christoffer Kok (2017), “Competition and Contestability in Bank Retail Markets,” Handbook of Competition in Banking and Finance, pp.365-382, Edward Elgar Publishing.
20. Jagreet Kaur Gill (2018), “Automatic Log Analysis using Deep Learning and AI, ” Retrieved Nov.1, 2019, from <http://www.xenonstack.com/convey.pro/l/4ARpQZj>
21. Linda Zhou (2018), “Simplify Machine Learning Pipeline Analysis with Object Storage,” Retrieved Nov.11 2019, from <https://blog.westerndigital.com/machine-learning-pipeline-object-storage/>

22. Planning in AI, Retrieved Nov.26, 2019, from <https://www.tutorialride.com/artificial-intelligence/planning-in-ai.htm>
23. World Bank and CCAF (2019), “Regulating Alternative Finance: Results from a Global Regulator Survey,” Oct.

附錄 1 中華民國銀行公會會員銀行與網路借貸平臺業者間之業務合作自律規範所訂之合作模式內容摘要

1. 銀行提供資金保管服務：銀行接受 P2P 業者委託提供資金保管服務時，應於合作契約約定，P2P 業者應開立專用存款帳戶，並以信託或十足履約保證方式承作。
2. 銀行提供金流服務：銀行接受 P2P 業者委託提供金流服務時，應依其與 P2P 業者、出借人及借款人約定之款項移轉方式，依出借人及借款人同意之款項移轉指示辦理款項移轉作業。
3. 銀行提供徵審與信用評分服務：銀行接受 P2P 業者委託提供徵審與信用評分服務時，應於合作契約約定，P2P 業者應事先取得 P2P 客戶之書面同意並履行告知義務後，依 P2P 業者提供之借款人資料提供服務，銀行不得提供是否核貸之具體建議。另 P2P 業者擬查詢借款人於聯徵中心之信用資料，P2P 業者得請借款人自行向聯徵中心查詢其信用資料後提供 P2P 業者。
4. 銀行透過 P2P 模式提供貸款：銀行擬委託 P2P 業者將銀行貸款之相關申請書提供予 P2P 客戶，對其說明貸款條件相關權利義務及代收轉貸款申請案件等作業，使銀行得提供貸款予 P2P 客戶時，依作業委外相關規定向主管機關申請核准。俟未來雙方合作模式日趨成熟廣泛，本會將參酌合作模式研訂辦理方式後，則可依主管機關認可之方式辦理。
5. 廣告合作：銀行與 P2P 業者進行廣告合作時，應遵循個人資料保護法及其他法令之規定。
6. 銀行提供債權文件保管服務：銀行接受 P2P 業者委託保管其 P2P 客戶相關文件前，應要求 P2P 業者事先取得客戶同意。

附錄 2 網路借貸資訊中介業者自律規範

網路借貸資訊中介業者為保護出借人、借款人及相關當事人合法權益，促進網路借貸資訊中介業健康發展，協助解決中小企業和個人投融资需求，促進經濟發展，特訂定本規範，由業者簽署承諾共同信守之。

網路借貸是指個體和個體之間通過網路平台實現的直接借貸。個體包含自然人、法人及其他組織。網路借貸資訊中介業是指依法設立，從事網路借貸資訊中介業務活動的公司。

業者以網路為主要管道，為借款人與出借人（即投資人）直接借貸提供資訊搜集、資訊公佈、信用評估、資訊交換、借貸媒合等服務。

網路借貸資訊中介業者應當履行下列義務：

1. 依據法律法規及合約約定為出借人與借款人提供直接借貸資訊的採集整理、篩選、發佈，以及徵信評估、借貸撮合、融資諮詢等相關服務。
2. 對出借人與借款人的資格條件、資訊的真實性、借貸案件的真實性、合法性進行必要審核。
3. 採取措施防範欺詐行為，發現欺詐行為或其他損害出借人利益的情形，及時公告並終止相關網路借貸活動。
4. 推動網路借貸知識普及和風險教育，引導出借人以小額分散的方式參與網路借貸，確保出借人充分瞭解借貸風險。
5. 借款案件持續期間，應妥善保管出借人與借款人的資料和交易資訊，不得刪除、竄改，借款案件還款結束後，交易資訊至少保留二年。
6. 會員採取實名制，並致力客戶身份識別，若發現疑似洗錢資恐等交易，應主動通知檢調單位，必要時暫停該會員交易權限。
7. 配合政府防範查處金融違法犯罪相關工作。

8. 致力網路資訊安全工作。
9. 宜開放利害相關出借人查詢案件真實性。

網路借貸資訊中介業者不得從事或者接受委託從事下列活動：

1. 為自身或變相為自身借款。
2. 提供借貸款項代理收付服務時，涉及收受存款或儲值款項等行為。
3. 直接或變相向出借人提供擔保或者承諾保本保息。
4. 在網路、電話等電子管道以外之場所進行宣傳或推薦投資個案。
5. 將借貸案件的期限進行拆分。
6. 提供撮合金錢借貸契約服務時，涉及發行有價證券、受益證券或資產基礎證券等。
7. 虛構借貸案件的真實性，隱瞞瑕疵及風險，以話術或其他欺騙性手段等進行宣傳或促銷。
8. 提供債權催收服務時，有不當或違法之催收行為。
9. 法律法規禁止之其他活動。